Ein experimenteller Vergleich der Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Katharina Dahmen
aus Düsseldorf

Düsseldorf 1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536505_0071

Ein experimenteller Vergleich der Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Inauguraldissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Katharina Dahmen
aus Düsseldorf

Düsseldorf 1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

1. Berichterstatter: Professor Dr. J. P. Huston

2. Berichterstatter: Professor Dr. G. Lüer

Mündliche Prüfungen:

06.12.1982 (Physiologie: Professor Dr. J. Haase)

13.12.1982 (Genetik: Professor Dr. O. Hess)

16.12.1982 (Psychologie: Professor Dr. J. P. Huston)

Dekan: Professor Dr. H. Möhrle

An dieser Stelle möchte ich allen herzlich danken, die das Zustandekommen der vorliegenden Arbeit unterstützt haben.

Herrn Prof. Dr. G. Lüer und Herrn Prof. Dr. J.P. Huston für ihre freundliche Unterstützung und für die Möglichkeit, die Dissertationsarbeit am Psychologischen Institut der Universität Düsseldorf durchführen zu können, für ihre Verbesserungsvorschläge und für die Übernahme der Begutachtung der Arbeit,

Herrn Prof. Dr. J. Krauth für seine wichtigen und wertvollen Anregungen sowie für die vielen kritischen Anmerkungen,

Herrn Prof. Dr. H.-J. Grabitz für seine hilfreichen Anregungen bei der Planung der Arbeit,

Frau Margarete Dahmen für die sorgfältige Abschrift des Manuskripts,

Herrn Wilhelm Dahmen für die exakte Anfertigung der Zeichnungen,

sowie allen Kindern, die als Versuchspersonen an den langwierigen Experimenten teilnahmen.

dvv Dissertations- & Skriptendruck T. 0251/20614

INHALTSVERZEICHNIS

	Zusammenfassung	1
1	Einleitung	3
1.1	Zielsetzung der Arbeit	3
1.2	Definitionen der Grundbegriffe	3
1.2.1	Aversive Stimulation und Bestrafung	3
1.2.2	Diskriminative Bestrafung	6
1.2.3	Konditionierte Unterdrückung	6
1.2.4	Konditionierter aversiver Stimulus	8
1.2.5	Zusammenfassung der definierten Prozeduren	9
1.3	In Human- und Tierexperimenten verabreichte aversive Stimuli	9
1.3.1	Elektroschock	9
1.3.2	Time-out	10
1.3.3	Black-out	12
1.3.4	Die Messung der Wirkung aversiver Stimulation	15
1.3.5	Kurzer Überblick über die Ergebnisse von Bestrafungs- und konditionierten Unterdrückungsexperimenten	16
1.4	Experimentelle Vergleiche verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation	17
1.4.1	Experimentelle Vergleiche verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation ohne die Präsentation eines neutralen Stimulus	20

1.4.2	Experimentelle Vergleiche diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung	26
1.4.3	Zusammenfassende Betrachtung der Experimente	36
1.5	Analyse diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung	39
1.5.1	Klassisches und operantes Konditionieren	39
1.5.2	Experimente und Theorien zum klassischen Konditionieren	41
1.5.3	Experimente und Theorien zum operanten Konditionieren	48
1.5.4	Konditionierungsprozesse bei diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung	51
1.5.5	Hypothesen über die Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung	54
2	Methode	55
2.1	Versuchsplan	55
2.2	Hypothesen des Experiments	61
2.3	Versuchspersonen	66
2.4	Experimentelle Bedingungen	67
2.4.1	Versuchsraum	67
2.4.2	Versuchsgeräte	67
2.4.3	Experimentelle Stimuli	70
2.4.4	Registrierung der Daten	70
2.5	Versuchsablauf	72
2.5.1	Vorversuch	72
2.5.2	Hauptversuch	72
2.6	Versuchsauswertung	77

2.6.1	Vergleich der Reaktionsraten vor der Darbietung der experimentellen Prozeduren	79
2.6.2	Versuchsauswertung bei Verwendung von Suppression ratios	80
2.6.3	Versuchsauswertung mit einem Vergleich der Reaktionsraten	83
3	Resultate	86
3.1	Resultate des Vergleichs der Reaktionsraten vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren	87
3.2	Resultate der Prüfung der suppression ratios	88
3.2.	Effekte der black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate	88
3.2.2	Effekte der kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate	93
3.3	Resultate des Vergleichs der Reaktionsraten während der Präsentation der experimentellen Prozeduren	95
3.3.1	Effekte der black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate	98
3.32	Effekte der kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate	99
3.4	Zusammenfassung der Resultate	101
4	Diskussion	103
4.1	Interpretation der Resultate	104
4.1.1	Diskussion der Daten	104

4.1.2 Entscheidung über die Hypothesen des Experiments 105

4.1.2.1 Hypothesen über die Veränderung der Reaktionsrate während der black-out-Vergabe 106

4.1.2.2 Hypothesen über die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus 108

4.1.3 Beantwortung der Fragestellung 113

4.2 Diskussion der Resultate im Rahmen früherer Experimente und Interpretationen 115

4.2.1 Betrachtung von Ergebnissen und Interpretationen früherer Experimente zur diskriminativen Bestrafung und konditionierten Unterdrückung 115

4.2.2 Betrachtung der Resultate im Hinblick auf Konditionierungsprozesse und Lernmethoden 119

4.2.3 Betrachtung der Resultate im Hinblick auf die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus dem Animal- auf den Humanbereich 125

4.3 Überlegungen zur experimentellen Arbeit mit aversiven Stimuli im Humanbereich 126

4.3.1 Die Verwendung aversiver Stimuli im Humanbereich 126

4.3.2 Probleme der Experimentalsituation und Anregungen zu weiteren Untersuchungen 130

Literaturverzeichnis

Anhang

ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Experiment wurden diskriminative Bestrafung und konditionierte Unterdrückung bezüglich ihrer Effekte auf die Reaktionsrate und die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus verglichen. Definitionsgemäß wird in einer diskriminativen Bestrafungssituation während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus reaktionskontingent ein aversiver Stimulus verabreicht, während in einer konditionierten Unterdrückungssituation während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus verhaltensunabhängige aversive Stimulation erfolgt.

Die widersprüchlichen Ergebnisse früherer Experimente zur diskriminativen Bestrafung und konditionierten Unterdrückung boten keine ausreichende Grundlage für verläßliche Überlegungen über die Wirkung beider Prozeduren. Um die Wirkungsweise genauer analysieren zu können, wurden beide Prozeduren mit Hilfe von klassischen und operanten Konditionierungsprozessen beschrieben. Es wurden Hypothesen über die Effekte der in dieser Weise interpretierten Prozeduren aufgestellt, wobei zusätzlich Assoziationstheorien des klassischen und operanten Konditionierens mit herangezogen wurden.

Versuchspersonen waren 48 Kinder im Alter zwischen 4 Jahren und 3 Monaten und 5 Jahren und 10 Monaten (Durchschnittsalter: 4 1/2 Jahre). Sie lernten drei Reaktionen an einer "automatischen Darbietungs- und Geberapparatur" auszuführen. Diese Reaktionen wurden während des ganzen Experiments positiv verstärkt. In einem yoked-control design erhielten je zwei Versuchspersonen die gleiche aversive Stimulation. Bei Präsentation eines Ton-Stimulus wurden jeweils einer dieser Versuchspersonen kontingent auf Reaktion 1 black-out-Stimuli (1 sec vollständige Dunkelheit) verabreicht (diskriminative Bestrafung). Für die ihr zugeordnete (yoked) Versuchsperson erfolgte die gleiche black-out-Stimula-

tion bei Ton-Präsentation verhaltensunabhängig (konditionierte Unterdrückung).

Um zu prüfen, ob der Ton-Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert wurde, wurden in eingeschobenen Testphasen kurze Ton-Stimuli (250 msec) alleine, d.h. ohne black-out-Stimulation, verabreicht. In jeder der beiden Versuchspersonengruppen, d. h. der diskriminativen Bestrafungs- und der konditionierten Unterdrückungsgruppe, erhielten je zwei Versuchspersonen in einem yoked-control design die gleiche Ton-Stimulation, die eine kontingent auf Reaktion 2, die andere verhaltensunabhängig.

Die Ergebnisse des Experiments können wie folgt zusammengefaßt werden:

- Bei diskriminativer Bestrafung führte die reaktionskontingente Darbietung des black-out-Stimulus während der Präsentation des Ton-Stimulus zu einer signifikant stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die black-out folgte, als bei konditionierter Unterdrückung.
- Bei konditionierter Unterdrückung führte die verhaltensunabhängige black-out-Stimulation während der Präsentation des Ton-Stimulus zu einer signifikant stärkeren Reduktion der Summe der Frequenzen aller Reaktionen als bei diskriminativer Bestrafung.
- Der neutrale exterozeptive Stimulus wurde in der konditionierten Unterdrückungsprozedur zum signifikant stärkeren aversiven Stimulus konditioniert, als in der diskriminativen Bestrafungsprozedur.

Die Resultate wurden im Hinblick auf frühere Experimente zur diskriminativen Bestrafung und konditionierten Unterdrückung, auf Assoziationstheorien des Konditionierens und auf die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus dem Animal- auf den Humanbereich, diskutiert. Es wurden Überlegungen zur Verwendung aversiver Stimuli im Humanbereich angestellt und Anregungen zu weiteren Untersuchungen gegeben.

1 EINLEITUNG

1.1 Zielsetzung der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit soll ein experimenteller Vergleich der Effekte von "diskriminativer Bestrafung" und konditionierter Unterdrückung" auf die Verhaltensrate vorgenommen werden. In diesen beiden Prozeduren wird jeweils aversive Stimulation verabreicht, allerdings nach unterschiedlichen Modalitäten. Mit diesem Vergleich soll zum einen zur Klärung der Wirkungsweise beider Prozeduren beigetragen werden, zum anderen sollen die bisher fast ausschließlich im Tierexperiment untersuchten Prozeduren auch im Humanbereich erforscht werden.

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die verwendeten Begriffe und Prozeduren definiert (1.2), dann wird der für dieses Experiment gewählte aversive Stimulus zusammen mit anderen aversiven Stimuli vorgestellt, sowie die Wirkung aversiver Stimulation und ihre Messung behandelt (1.3). Anschließend wird ein zusammenfassender Überblick gegeben über vorliegende experimentelle Vergleiche der Effekte von verhaltenskontingenter vs. verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation und diskriminativer Bestrafung vs. konditionierter Unterdrückung.

1. 2 Definitionen der Grundbegriffe

1.2.1 Aversive Stimulation und Bestrafung

Bei der Bestimmung von aversiven Stimuli, Bestrafungs- und Unterdrückungsprozeduren, kann man, ähnlich wie bei der Bestimmung von positiven Stimuli und Belohnungsprozeduren,

nicht von einer einheitlich anerkannten Definition ausgehen, sondern es lassen sich verschiedene Definitionsansätze unterscheiden.

Man kann einen aversiven Stimulus durch experimentelle Verfahren analog zur Beschreibung eines positiven Stimulus definieren, ohne subjektive Zustände mit einzubeziehen, oder auf theoretische Annahmen zurückzugreifen. Bei dieser Vorgehensweise lassen sich nach FOWLER (1971) operationale und funktionale Definitionen unterscheiden. Bei einer operationalen oder transsituationalen Vorgehensweise wird die Aversivität eines Stimulus unabhängig von der Bestrafungssituation bestimmt.

So ist z.B. nach SKINNER's (1953) und DINSMOOR's (1954) Definition ein aversiver Stimulus dadurch gekennzeichnet, daß seine Entfernung verstärkend wirkt.
"A stimulus is known to be aversive only if its removal is reinforcing." (SKINNER, 1953, S. 171).

Nach SOLOMON (1964) fördert die Beseitigung der aversiven Stimulation Flucht- oder Vermeidungsreaktionen. Der Organismus handelt dabei aktiv, um die aversive Stimulation zu beenden.

FOWLER (1971) diskutiert Vorteile und Schwierigkeiten von operationalen Definitionen. Vorteilhaft ist, daß die aversive Eigenschaft eines Stimulus unabhängig von der Bestrafungsprozedur nachgewiesen wird. So können seine aversive und seine Strafwirkung klar getrennt werden, und eine Konfusion der Effekte wird vermieden.

Schwierigkeiten bereitet allerdings die Einordnung mancher Stimuli, wie z.B. starker Elektroschocks, deren kurzzeitige Darbietung kein Fluchtverhalten auslöst, die aber nach anderen Kriterien stark aversiv sind. Problemhaft ist ebenfalls

der Vergleich eines länger dargebotenen Elektroschocks, der Fluchtverhalten auslösen kann, mit dem kurzzeitigen Schock, der gewöhnlich in Bestrafungssituationen verabreicht wird.

Es ist oft schwierig nachzuweisen, daß der gleiche Stimulus in den Prozeduren, die seine Aversität prüften,verwandt wurde, wie in den Bestrafungsprozeduren, in denen er verabreicht wurde. Bei einer funktionalen oder intrasituationalen Definition eines aversiven Stimulus stellt sich dieses Problem nicht. Eine solche Definition ist nach CHURCH (1963) anderen Definitionsansätzen überlegen. Bei einer funktionalen Definition dient die Bestrafungssituation selbst zur Feststellung der Aversität eines Stimulus, nämlich anhand der von ihm bewirkten Reduktion der Reaktionsrate.

In entsprechender Weise wird Bestrafung von AZRIN & HOLZ (1966) definiert:
"...punishment is a reduction of the future probability of a specific response as a result of the immediate delivery of a stimulus for that response. The stimulus is designated as a punishing stimulus; the entire process is designated as punishment." (AZRIN & HOLZ, 1966, S. 381).

In dieser Definition wird Bestrafung als ein Prozeß analoger Art zur positiven Verstärkung aufgefaßt:
"In operant conditioning we 'strengthen' an operant in the sense of making a response moreprobable or, in actual fact more frequent" SKINNER, 1953, S. 65).
Der prinzipielle Unterschied beider Prozesse liegt in der entgegengesetzten Richtung der Verhaltensänderung.

Die auf diese Weise erfolgte Feststellung der Aversivität eines Stimulus gilt analog zur Feststellung der positiven Verstärkerwirkung eines Stimulus jeweils für den Kontext, in dem sie erfolgte. Die Effekte der verabreichten Stimuli auf eine Reaktionsreduktion, wie auf eine Reaktionssteigerung, sind von anderen Situationsvariablen, wie z.B. den Verstärkungs- und Bestrafungsplänen, abhängig (MORSE & KELLEHER,1977).

AZRIN & HOLZ (1966) weisen auf die Überlegenheit ihrer Definition gegenüber anderen Definitionsansätzen hin:
Der Bestrafungsprozeß wird mit Hilfe von beobachtbaren und objektiv meßbaren Verhaltenseffekten beschrieben. Damit werden Schlußfolgerungen über subjektive Zustände vermieden. Vorteilhaft ist auch die Messung der zukünftigen Auftretenswahrscheinlichkeit der Reaktion und nicht der Reaktionshäufigkeit bei der Präsentation des aversiven Stimulus, da während der Darbietungszeit des aversiven Stimulus mit der zu messenden Reaktion physisch inkompatible Reaktionen auftreten könnten.

Wegen dieser Vorzüge wurde in dem vorliegenden Experiment von dieser funktionalen Definition von Bestrafungsprozeduren und aversivem Stimulus ausgegangen.

1.2.2 Diskriminative Bestrafung

Bei einer diskriminativen Bestrafung wird der auf eine Reaktion folgende Strafreiz nur bei Anwesenheit eines exterozeptiven Stimulus, z.B. eines Ton- oder Lichtreizes, verabreicht.

1.2.3 Konditionierte Unterdrückung

Die Anwesenheit eines exterozeptiven Stimulus ist bei der konditionierten Unterdrückungsprozedur ebenfalls von entschei-

dender Bedeutung. Als konditionierte Unterdrückung bezeichnet man die Verhaltensreduktion während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus, auf den ein aversiver Stimulus folgt (LYON, 1968).

Im Gegensatz zur diskriminativen Bestrafung wird der aversive Stimulus bei einer konditionierten Unterdrückungsprozedur verhaltensunabhängig verabreicht, und läßt sich daher nicht durch die Unterlassung einer spezifischen Reaktion vermeiden.

ESTES & SKINNER (1941) berichteten als erste von der Anwendung dieser Prozedur, mit der bei Ratten ein emotionaler Zustand von Angst(als Erwartung eines störenden Stimulus) erzeugt werden sollte. In ihrem Experiment folgte einem drei, bzw. fünf Minuten langem Ton ein kurzer, unvermeidbarer Elektroschock, was zu einer Verhaltensreduktion während der Ton-Präsentation führte.

ESTES & SKINNER (1941) bezeichneten die mit ihrer experimentellen Versuchsanordnung erzielten Verhaltenseffekte als "konditionierte Angst" (conditioned anxiety),CHURCH (1969) nennt sie wie eine Reihe anderer Forscher (z.B. WATSON & RAYNOR, 1920) "konditionierte emotionale Reaktion"(conditioned emotional response). Ebenfalls gebräuchlich ist der Begriff "konditionierte Furcht" (conditioned fear), den z.B. RESCORLA (1968) und McALLISTER (1971) verwenden. Im Unterschied zu diesen Bezeichnungen soll in dieser Arbeit der Begriff "konditionierte Unterdrückung" (LYON, 1968) verwendet werden, da er einen objektiven Effekt beschreibt, ohne dabei auf subjektive, emotionale Zustände Bezug zu nehmen.

Bei einem Teil der experimentellen Untersuchungen konditionierter Unterdrückungssituationen traten störende zeitliche Reaktionsmuster während des dem aversiven Stimulus vorausgehenden exterozeptiven Stimulus auf, die von zahlreichen Variablen

(z.B. der relativen Dauer dieses Stimulus, der Schock-Intensität, der Anzahl der Konditionierungsdurchgänge und der Pläne zur Aufrechterhaltung des operanten Verhaltens) abhängen konnten (vgl. BLACKMAN, 1977). Diese möglichen Störungen lassen sich mit der von AZRIN (1956) angewandten Technik vermeiden, bei der die Verabreichung des aversiven Stimulus nicht nur am Ende des neutralen exterozeptiven Stimulus, sondern auch zu unregelmäßigen Zeitpunkten während der Präsentation erfolgen kann.

1.2.4 Konditionierter aversiver Stimulus

Für die eben definierten Prozeduren der diskriminativen Bestrafung und der konditionierten Unterdrückung ist kennzeichnend, daß die (verhaltenskontingente oder verhaltensunabhängige) Verabreichung des aversiven Stimulus bei Anwesenheit eines neutralen exterozeptiven Stimulus erfolgt. Unter diesen Bedingungen kann der ursprünglich neutrale Stimulus selbst aversive Qualitäten erwerben.

Einen solchen Stimulus bezeichnen HAKE & AZRIN (1965) als konditionierten Strafreiz (conditioned punisher), DINSMOOR (1954) als konditionierten oder sekundären aversiven Stimulus.

Nach HAKE & AZRIN's (1965) Definition gilt für konditionierte Bestrafung, daß der Stimulus vor der Kopplung mit dem unkonditionierten Strafreiz einen nur geringen oder keinen Bestrafungseffekt hat, aber nach oder während der Kopplung des Stimulus mit dem unkonditionierten Strafreiz ein Bestrafungseffekt vorhanden ist.

Typischerweise verliert ein konditionierter Strafreiz seine Wirksamkeit, wenn diese nicht mit "Trainings-Durchgängen"

aufrechterhalten wird, während derer die Kopplung mit dem unkonditionierten Strafreiz wiederholt wird.

1.2.5 Zusammenfassung der definierten Prozeduren

Kurz zusammengefaßt lassen sich die in den vorhergehenden Abschnitten definierten Prozeduren durch die Kopplung eines neutralen und eines aversiven Stimulus charakterisieren:

In einer diskriminativen Bestrafungssituation wird bei Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus (z.B. Licht oder Ton) ein aversiver Stimulus (z.B. Elektroschock) kontingent auf eine Reaktion des Organismus verabreicht.

In einer konditionierten Unterdrückungssituation wird bei Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus ein aversiver Stimulus verhaltensunabhängig verabreicht.

Durch die Kopplung mit einem aversiven Stimulus kann der neutrale exterozeptive Stimulus selber aversive Eigenschaften erwerben, also zum konditionierten aversiven Stimulus werden.

1.3 In Human- und Tierexperimenten verabreichte aversive Stimuli

1.3.1 Elektroschock

Der experimentell weitaus am häufigsten untersuchte aversive

Stimulus ist der Elektroschock. Seine Effektivität bei der Verhaltenskontrolle konnte in zahlreichen Tierexperimenten nachgewiesen werden (z.B. AZRIN & HOLZ, 1966). Da er je nach Stärke zweifellos als schmerzhaft, zumindest als unangenehm empfunden wird, wurde er im Humanbereich nur in relativ wenigen Experimenten verwendet, z.B. von BANKS & VOGEL-SPROTT (1965), KANFER (1958).

Im therapeutischen Rahmen wurde der Elektroschock vor allem zur Behandlung von selbst-destruktivem Verhalten eingesetzt (z.B. DUKER, 1976; GRIFFIN et al., 1975; LOVAAS & SIMMONS, 1969; McFARLAIN, et al., 1975; MERBAUM, 1973; ROMANCZYK & GOREN, 1975). Weniger häufig wurde versucht, andere störende Verhaltensweisen mit Hilfe von Elektroschocks zu reduzierten, z.B. chronisches ruminatives Erbrechen (CUNNINGHAM & LINSCHEID, 1976), gefährliches Klettern (RISLEY, 1968), Stottern (DALY & COOPER, 1967), aber auch Fetischismus und andauernde, sich täglich wiederholende Selbstmordgedanken (KUSHNER, 1970).

Ebenfalls zur Reduktion störender Verhaltensweisen wurden andere aversive Stimuli verwendet. Z.b. benutzte BIRNBRAUER (1968) Schläge, BARRETT (1962), GOLDIAMOND (1965) und KATZ (1973) Lärm, BANKS & LOCKE ((1966),nach JOHNSTON (1972))und GRIFFIN et al. (1975) an den Haaren ziehen.

1.3.2 Time-out

Ein Sonderfall unter den aversiven Stimuli ist das time-out (Auszeit). Beim time-out ist während einer bestimmten Zeitperiode positive Verstärkung nicht mehr zugänglich (LEITENBERG, 1965), wobei diese Zeitperiode gewöhnlich von einem diskriminativen Stimulus begleitet wird.

In Tierexperimenten (Ratten, Tauben, Affen) wird während der time-out-Periode typischerweise der Hebel (bzw. die Pickscheibe) entfernt oder funktionsunfähig gemacht, der zur Erlangung von Futter gedrückt werden muß (BARON & KAUFMAN 1969;CARLSON, 1972), oder eine Extinktionsphase wird durch einen begleitenden Licht- oder Tonstimulus angezeigt (AZRIN, 1961; BARON & TRENHOLME, 1971; FERSTER, 1958; KAUFMAN & BARON, 1968).

Bei der Verabreichung des time-out im Humanbereich wird die Person gewöhnlich sofort nach dem Auftreten eines unerwünschten Verhaltensaktes aus der aktuellen Situation herausgenommen und für eine gewisse Zeitperiode so isoliert, daß ihr keine positiven Verstärker zugänglich sind.

Auf diese Weise gelang es, unerwünschte Verhaltensweisen, wie aggressives, zerstörerisches oder selbstverletzendes Verhalten von Kindern (GARDNER, et al., 1976; TATE & BAROFF, 1966; WHITE et al., 1977; WILSON, et al., 1979) und retardierten Erwachsenen (BURCHARD & BARRERA, 1972; HAMILtON, et al., 1967) stark zu reduzieren.

Eine ebenfalls erfolgreiche Kontrolle unangepaßter Verhaltensweisen gelang mit der Kombination von time-out und der positiven Verstärkung erwünschten Verhaltens (ALLISON & ALLISON, 1971; BOSTOW & BALLEY, 1969; BURCHARD & TYLER, 1965).In Experimenten, in denen automatische (Aufgaben-) Darbietungsapparaturen verwendet wurden, wurde time-out als eine, von diskriminativen Stimuli angezeigte, kurze Extinktionsperiode verabreicht. Bei Vorhandensein von mindestens zwei belohnten Reaktionsmöglichkeiten konnten die Antwortreaktionen erfolgreich gesteuert werden (HOLZ, et al., 1963; MILLER & ZIMMERMANN, 1966; WILLOUGHBY, 1969).

Wenn man die Ergebnisse der zahlreichen Untersuchungen über die Wirkungsweise des time-out zusammenfaßt, von denen hier

nur einige Beispiele aufgeführt wurden, scheint seine Effektivität als aversiver Stimulus ausreichend belegt (vgl. COUGHLIN, 1972; LEITENBERG, 1965; WAGNER, 1969 a), wobei die mit time-out erzielten Effekte noch stärker als die Wirkung des Elektroschocks von Situationsvariablen (z.B. den Verstärkungs- und Bestrafungsplänen) abhängig sind (SOLNICK, et al., 1977).

1.3.3 Black-out

Große Ähnlichkeiten lassen sich zwischen dem "time-out" und einem anderen aversiven Stimulus, dem "black-out" feststellen. Unter black-out versteht man eine kurzzeitige, vollständige Dunkelheit, in der gewöhnlich keine positiven Verstärker zugänglich sind.

Der black-out-Stimulus wurde bisher fast nur in Tierexperimenten verabreicht. Das Pick-Verhalten von Tauben konnte mit Hilfe von black-out erfolgreich manipuliert werden (GREEN & RACHLIN, 1977; LYDERSEN & CROSSMANN, 1974; LYONS, 1969; STARR & STADDON, 1974; STURMER, et al., 1975; TAUS & HEARST, 1970).

McMILLAN (1967) erzielte in Experimenten mit Affen eine ähnliche Strafwirkung mit black-out und Elektroschock. Die Wirkung des black-out als Strafreiz wurde ebenfalls in Experimenten mit Tauben nachgewiesen (SADOWSKY, 1973; WILDEMAN & HOLLAND, 1973).

Im Humanbereich liegen bisher nur wenige Ergebnisse einer Anwendung des black-out vor. MARSHALL (1966) benutzte im Rahmen eines operanten Therapie-Programms neben anderen Konditionierungs-Techniken auch einen black-out-Stimulus von

fünf Sekunden Dauer, um bei einem retardierten Kind unerwünschte Verhaltensweisen zu reduzieren. DAHMEN (1974) untersuchte die Wirkung von black-out auf experimentell erzeugte aggressive Verhaltensakte von Kindergartenkindern. Beide Untersuchungen bestätigen die von tierexperimentellen Ergebnissen bekannte aversive Wirkung des black-out.

Die aversive Wirkungsweise des black-out ist, anders als beim time-out, höchstwahrscheinlich nur in geringerem Ausmaß durch den mit der Dunkelphase verbundenen Verstärkerentzug bedingt. Über den Verstärkerentzug hinaus scheint eine kurze, vollständige Dunkelphase bei manchen Tierarten und Kindern als aversiver Stimulus wirksam zu sein. Diese Annahme legt auch die experimentell gezeigte Effektivität der im Verhältnis zu den time-out-Zeiten sehr kurzen black-out-Zeiten nahe. Die black-out-Dauer betrug in den meisten Experimenten 1 - 30 Sekunden. Mit der kürzesten black-out-Zeit von 0.1 Sekunden arbeiteten LYDERSEN & CROSSMAN, (1974), die längste von 3 Minuten verabreichte SADOWSKY, (1973). Die in den meisten Experimenten verwandte time-out Dauer lag zwischen 5 und 30 Minuten. Die kürzeste time-out Zeit von 3 Sekunden verwendeten TATE & BAROFF, (1966), die längste von 2 Stunden HAMILTON et al. (1967).

Beim Vergleich von black-out und Elektroschock ist das black-out im Gegensatz zum Elektroschock nicht schmerzhaft. Bezüglich der Aversität der beiden Stimuli bestehen deshalb möglicherweise nicht nur quantitative Unterschiede. Entsprechend MYER's (1971) Einteilung der aversiven Reize in "proximale Stimuli", die die Oberfläche des Organismus berühren, und in "distale Stimuli", die keinen direkten Kontakt mit dem Organismus haben, wäre der Elektroschock den sehr aversiven, Aktivität und Bewegung (Flucht) hervorrufenden, proximalen Stimuli, das black-out den weniger aversiven, bewegunshemmenden, distalen Stimuli zuzuordnen.

Die an einen Strafstimulus zu stellenden methodischen Anforderungen erfüllt das black-out in ähnlich guter Weise, wie der Elektroschock. Dies wird deutlich, wenn man das black-out an den Kriterien mißt, die AZRIN & HOLZ (1966) von einem "idealen Strafstimulus" fordern:

1. Das black-out läßt sich in präzisen physikalischen Einheiten (Zeitdauer) messen, was die Wiederholbarkeit und Reliabilität von Experimenten sicherstellt.

2. Der Organismus hat keine unkontrollierten Möglichkeiten, das black-out zu umgehen oder zu verringern.

3. Das black-out ruft keine skeletalen Reaktionen, Verletzungen oder Schädigungen hervor, die schon allein wegen der Inkompatibilität mit der bestraften Verhaltensweise deren Frequenz verringern könnten, und damit Rückschlüsse über die Aversität des Stimulus erschweren würden.

4. Das black-out kann über eine weite Werte-Skala (Zeitdauer) variiert werden. Es liegen aber noch keine Ergebnisse darüber vor, ob durch eine solche Stimulus-Variation auch verschiedene Grade der Reaktionsreduktion erzielt werden können, nämlich von keiner Veränderung der Reaktionsrate bei niedrigen Werten, bis zur vollständigen Reaktionsreduktion bei höheren Werten, wie dies von AZRIN & HOLZ (1966) gefordert wird.

Zusammengefaßt läßt sich also feststellen, daß das black-out, soweit seine Wirkungsweise bisher untersucht wurde, die Kriterien eines "idealen Strafstimulus" AZRIN & HOLZ (1966) erfüllt, wobei die experimentelle Überprüfung seiner Wirkungsweise noch nicht vollständig ist.

Bei der experimentellen Anwendung von black-out werden sowohl methodische Anforderungen erfüllt, als auch Schädigungen oder Schmerzen der Versuchsteilnehmer vermieden. Diese Eigenschaften lassen black-out für die Verwendung als aversiver Stimulus in Humanexperimenten besonders geeignet erscheinen.

1.3.4 Die Messung der Wirkung aversiver Stimulation

In experimentellen Untersuchung der aufgeführten Prozeduren und Stimuli gilt das Interesse zum einen den beobachteten Verhaltensänderungen, zum anderen der Veränderung physiologischer Zustände. Physiologische Messungen werden vor allem in klassischen Konditionierungsexperimenten und bei der Untersuchung konditionierter Unterdrückungsprozeduren vorgenommen. Vorwiegend werden physiologische Reaktionen,wie Hautwiderstand, Herzrate und Atmung, gemessen (DeTOLEDO & BLACK, 1966; McALLISTER & McALLISTER, 1971). Bei Versuchen mit Ratten versucht man insbesondere Reaktionen wie Erstarren (freezing), Zusammenkauern (crouching), Defäkation und Urinieren als Anzeichen für "emotionale Störungen" zu erfassen (BRADY & HUNT, 1955; HUNT & OTIS, 1953).

Zur Erfassung der Wirkung, vornehmlich von Bestrafungsprozeduren, aber auch von konditionierten Unterdrückungsprozeduren, bedient man sich der Verhaltensmessung. Üblicherweise mißt man die Frequenzänderung eines operanten Verhaltensaktes, wie z.B. Hebeldrücken (ESTES & SKINNER, 1941). Diese Messung der Verhaltensfrequenz bei der Vergabe primärer oder konditionierter aversiver Stimuli entspricht den Verfahren zur experimentellen Prüfung der Wirkung positiver Stimuli.

In weiteren Experimenten wurde die Wirkung aversiver Stimulation auf Pendel-Verhalten (shuttling), Nahrungsaufnahme, Lernen einer Vermeidungs- oder Fluchtreaktion, Änderung der Stärke einer ungelernten Reaktion, wie Erschrecken (startle) (vgl. McALLISTER & McALLISTER, 1971) geprüft.

Die Messung der operanten Verhaltensfrequenz scheint Vorteile gegenüber anderen Methoden der Erfassung der Effekte aversiver Stimulation zu bieten. Sie entspricht zum einen der Messung der Wirkung von Belohnungsprozeduren und erleichtert damit eine Gegenüberstellung der Resultate von Experimenten, in denen positive, vs. der Resultate von Experimenten, in denen aversive Stimuli verwendet wurden. Sie ermöglicht weiterhin einen Vergleich zwischen Bestrafungs- und konditionierten Unterdrückungsprozeduren.

Darüber hinaus ist eine solche Messung der Wirkung aversiver Konditionierungsprozeduren von dem Vorgang der aversiven Konditionierung selbst unabhängig. Insbesondere bewirkt der aversive, unkonditionierte Stimulus zwar die Konditionierung, hat aber keinen direkten Einfluß auf die gemessene Reaktion, was z.B. beim Konditionieren physiologischer Reaktionen der Fall sein kann (vgl. McALLISTER & McALLISTER, 1971).

1.3.5 Kurzer Überblick über die Ergebnisse von Bestrafungs- und konditionierten Unterdrückungsexperimenten

Es soll hier nicht im einzelnen auf die große Zahl der publizierten Bestrafungs- und konditionierten Unterdrückungsexperimente eingegangen werden. Zum einen würde eine solche Übersichtsdarstellung den Rahmen dieser Arbeit sprengen,

zum anderen sind für die Beantwortung der Fragestellung der Arbeit weniger die Ergebnisse von Experimenten, in denen jeweils Bestrafungs- und konditionierte Unterdrückungsprozeduren alleine untersucht wurden von Interesse, als vielmehr solche Experimente, in denen die Effekte beider Prozeduren verglichen wurden.

Im Überblick läßt sich für Bestrafungsexperimente zusammenfassend feststellen, daß die kontingente Verabreichung eines aversiven Stimulus auf eine Reaktion die Frequenz dieser Reaktion reduziert (vgl. AZRIN & HOLZ, 1966).

In konditionierten Unterdrückungsexperimenten waren die Resultate trotz mancher Unterschiede in der experimentellen Durchführung sehr beständig, nämlich die Reduktion operanter Reaktionen während der Darbietung eines neutralen Stimulus, dem ein unvermeidbarer aversiver Stimulus folgt (DAVIS & WRIGHT, 1979; MYER, 1971).

Weit weniger einheitlich erscheinen die Ergebnisse von Experimenten, in denen Bestrafungs- und Unterdrückungsprozeduren einander direkt gegenübergestellt wurden und versucht wurde, die Wirkung von verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation zu vergleichen. Solche Untersuchungen sollen im folgenden vorgestellt werden.

1.4 Experimentelle Vergleiche verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation

In den vorliegenden Experimenten zur Prüfung aversiver Stimulation wurde normalerweise eine Grundrate operanten Verhaltens aufgebaut (gewöhnlich Hebeldrücken bei Ratten, auf eine Scheibe picken bei Tauben) und von einem positiven Verstärkungsplan

aufrechterhalten. Nach der Etablierung einer stabilen Reaktionsrate wurde die Veränderung der Reaktionsrate gemessen, die die verhaltenskontingente oder verhaltensunabhängige Verabreichung eines aversiven Stimulus (gewöhnlich Elektroschock) zur Folge hatte.

In einem Teil der Experimente wurde gleichzeitig bei oder vor der aversiven Stimulation ein neutraler, exterozeptiver Stimulus (gewöhnlich Licht oder Ton) dargeboten (diskriminative Bestrafung / konditionierte Unterdrückung) und die Reaktionsrate bei Präsenz und bei Abwesenheit dieser Stimuli gemessen.

In einigen Experimenten wurde außerdem geprüft, ob der mit der aversiven Stimulation dargebotene neutrale Stimulus selber aversive Eigenschaften erworben hatte, also zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert worden war. Dabei wurde der diskriminative Stimulus üblicherweise ohne Schock, kurzzeitig, kontingent auf die Reaktion verabreicht und die Veränderung der Reaktionsrate gemessen (konditionierte Bestrafung).

Außerdem wurde mit einer erweiterten Versuchsprozedur gearbeitet, in der statt einer zwei oder mehr Reaktionsmöglichkeiten vorgegeben waren (z.B. ein Hebel und eine Kette für Ratten), für die gleiche oder unterschiedliche Pläne zur Vergabe der aversiven Stimuli wirksam waren.

Die verhaltensunabhängige Verabreichung des aversiven Stimulus erfolgte in den verschiedenen Experimenten nach unterschiedlichen Methoden:

(1) Der aversive Stimulus wurde von BOE & CHURCH (1967), ESTES (1944), RACHLIN & HERRNSTEIN (1969) in periodischer

Folge, von CHURCH et al. (1970) nach einem Zufallsplan, von MYER (1968) stimuluskontingent, von BEAUCHAMP (1966, nach CHURCH, 1969) und HUNT & BRADY (1955) in der Mitte oder am Ende eines diskriminativen Stimulus verabreicht.

(2) In einem yoked-control design wurde der aversive Stimulus immer dann verabreicht, wenn ihn das zugeordnete Versuchstier verhaltenskontingent erhielt (DePAULO, et al., 1978; DESIDERATO & NEWMAN, 1971; HOFFMAN & FLESHLER, 1965; LEITENBERG, 1966; ORME-JOHNSON & YARCZOWER, 1974).

(3) Der aversive Stimulus wurde nach einer Reaktion, aber um einen gewissen Zeitpunkt verzögert, vergeben (BOLLES & WARREN, 1966; CAMP, et al., 1967; CHURCH, 1969; MYER & RICCI, 1968).

Alle drei Methoden sind nicht frei von Schwierigkeiten, die einen exakten Vergleich der Wirksamkeit verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation erschweren. Bei Methode (1) können die Versuchspersonen oder -tiere beider Gruppen eine unterschiedliche Anzahl aversiver Stimuli bekommen, was unabhängig von der unterschiedlichen Verabreichungsart der aversiven Stimulation die Reaktionsrate beeinflussen kann.Bei Methode (2), wo je zwei Versuchsteilnehmer der beiden Gruppen einander zugeordnet werden, könnten die Ergebnisse aufgrund individueller Unterschiede in der subjektiven Empfindlichkeit gegenüber dem aversiven Stimulus verzerrt werden (vgl. CHURCH, 1964), wobei KIMMEL & TERRANT (1968) diesen Effekt für eher unwahrscheinlich halten und der Argumentation von CHURCH (1964) widersprechen. Bei Methode (3) soll durch unterschiedlich lange Zeitintervalle zwischen Reaktion und aversivem Stimulus eine verhaltensunabhängige Stimulation erreicht werden, wobei der Zusammenhang Reaktion - aversiver Stimulus aber dadurch nicht unbedingt aufgehoben sein muß.

Versucht man, die drei vorgestellten Methoden zu beurteilen, so scheinen bei einer Verwendung des yoked-control design (Methode 2) am wenigsten Schwierigkeiten bei der Interpretation der Resultate aufzutreten und bei einer ausreichenden Anzahl von Versuchspersonen oder -tieren ein Vergleich zwischen verhaltenskontingenter und -unabhängiger Stimulation möglich zu sein.

Nachfolgend sollen nun einige Experimente referiert werden, in denen die Wirkung verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation verglichen wurde. Um einen möglichst umfassenden Überblick über die bisherigen Forschungsansätze zu geben, sollen einmal Experimente aufgeführt werden, in denen ein Vergleich von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung vorgenommen wurde. Außerdem soll auch auf solche Experimente eingegangen werden, in denen die verhaltenskontingente und die verhaltensunabhängige Vergabe eines aversiven Stimulus ohne gleichzeitige Präsentation eines neutralen Stimulus verglichen wurde.

1.4.1 Experimentelle Vergleiche verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation ohne die Präsentation eines neutralen Stimulus

Zu wenig eindeutigen Ergebnissen in bezug auf die Wirkung von verhaltenskontingenter gegenüber verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation führte ein Experiment von BOLLES & SEELBACH (1964), in dem der Effekt von weißem Rauschen auf unterschiedliche Reaktionen geprüft werden sollte. Die verhaltenskontingente und die verhaltensunabhängige aversive Stimulation wurden in einem yoked-control design verabreicht.

Für eine Gruppe von Ratten folgte kontingent auf eine bestimmte Reaktion starkes weißes Rauschen (Erhöhung des Geräuschpegels von 55 auf 95 db), für die ihnen zugeordneten Versuchstiere erfolgte die Geräuschänderung zum gleichen Zeitpunkt, unabhängig von ihrem Verhalten. Die Ergebnisse der beiden Prozeduren unterschieden sich danach, mit welcher Reaktion experimentiert wurde. Die Auftretensrate von "rearing" (auf den Hinterbeinen stehen), nahm bei verhaltensunabhängigem Lärm stärker ab, als bei verhaltenskontingentem Lärm, während bei einem bestimmten Explorationsverhalten verhaltenskontingenter Lärm zu größerer Reaktionsreduktion führte und "grooming" (Putzverhalten) von beiden Prozeduren unbeeinflußt blieb.

In ESTES' (1944) ausführlicher experimenteller Studie zur Bestrafung wurde auch die Bedeutung der zeitlichen Kontiguität von Bestrafung und Reaktion, sowie die kontingente Vergabe einer Bestrafung nach einer Reaktion, untersucht. Danach gibt es keinen Grund zur Annahme, daß die verhaltenskontingente Verabreichung eines aversiven Stimulus zu anderen Ergebnissen, als die verhaltensunabhängige Verabreichung, führen sollte:

"There is no evidence that the correlation of punishment with the response per se in the role of negative reinforcement is important." (ESTES, 1944, S. 34).

ESTES verglich bei Ratten während einer Extinktionsperiode die Effekte von in periodischen Intervallen (30 sec) verhaltensunabhängig verabreichten Elektroschocks und verhaltenskontingenten Elektroschocks auf vorher belohntes Hebeldrücken und stellte keine Verhaltensunterschiede fest (Exp. I).

ESTES schloß daraus, daß für die Effekte aversiver Stimulation die nahe Assoziation zwischen aversivem Stimulus und den Umgebungsstimuli, die normalerweise Gelegenheit für die

Reaktion anzeigten, bedeutungsvoll war, nicht die Beziehung (Korrelation) Reaktion - aversiver Stimulus.

Zu ganz anderen Ergebnissen führten MYER's (1968) Experimente mit Mäusetöten von Ratten. Ratten, die im Vortest Mäuse sofort angegriffen und getötet hatten, wurde unter verschiedenen Bedingungen ein 2 mA starker Elektroschock von 1.5 sec Dauer verabreicht. Nur die reaktionskontingente Schockverabreichung beim Angriff auf die Mäuse führte zu einer Reduktion des Angriffsverhaltens der Ratten, während sowohl die verhaltensunabhängige Schockvergabe 15 Minuten nach dem Erscheinen der Maus, als auch die stimuluskontingente Schockverabreichung bei Präsentation der Maus keine Verhaltensänderung zur Folge hatten.

MYER (1968) folgerte aus diesen Befunden, daß nicht die Assoziation zwischen dem schockerzeugten Schmerz und den Stimuli, die einen Angriff auslösen, zur Unterdrückung des Angriffsverhaltens führte, sondern eher die Assoziation von Schmerz mit der Angriffshandlung.

BOE & CHURCH (1967) wiesen ebenfalls nach (Exp. 2), daß die Korrelation zwischen Reaktion und Schock für die resultierende Reaktionsunterdrückung wichtig ist. Sie verstärkten Ratten für Hebeldrücken (FI 4 min). In der anschließenden Extinktionsphase registrierten sie die Frequenz des Hebeldrückens unter drei verschiedenen Versuchsbedingungen: bei nach einem intermittierenden Plan (30 sec) kontingent auf Hebeldrücken verabreichtem Elektroschock (120 V für 1 sec), bei verhaltensunabhängig periodisch (alle 30 sec) verabreichtem Schock, und bei einer reinen Extinktionsbedingung ohne Schockverabreichung.

Sowohl durch kontingenten, wie auch durch verhaltensunabhän-

gigen Schock wurde die Reaktionsrate gegenüber der reinen Extinktionsbedingung reduziert, wobei der verhaltenskontingente Schock zu einer größeren Reduktion führte, als der verhaltensunabhängige Schock. Während die Reaktionsrate nach Beendigung der kontingenten Schockverabreichung auch weiter reduziert blieb, stieg die Reaktionsrate nach Beendigung der verhaltensunabhängigen Schockverabreichung sofort an.

Diese Ergebnisse beweisen nach BOE & CHURCH (1967) nicht nur die größere, sondern auch die länger andauernde Wirksamkeit von verhaltenskontingenter gegenüber verhaltensunabhängiger Schockvergabe.

CAMP et al. (1967) untersuchten die zeitliche Beziehung zwischen Reaktion und aversivem Stimulus mit der "Verzögerungsmethode". Sie zeigten in verschiedenen Experimenten, in denen der aversive Stimulus um verschieden große Zeitintervalle verzögert verabreicht wurde, daß die verhaltenskontingente Vergabe des aversiven Stimulus zu einer größeren Verhaltensreduktion führte, als die verzögerte Vergabe des aversiven Stimulus.

Sie ließen auf gleichzeitig mit Futter verstärktes Hebeldrücken (VI 1 min) von Ratten nach einem variablen Intervallplan (2min) Elektroschock (.25 mA, 1 sec) folgen. Kontingent auf Hebeldrücken verabreichter Schock führte zur größten Reduktion der Reaktionsfrequenz. Um 2 Sekunden verzögerte Verabreichung führte zu größerer Reaktionsreduktion, als um 30 Sekunden verzögerte Verabreichung. Die Reduktionsrate der Versuchstiergruppe, die um 30 Sekunden verzögerten Schock erhielt, unterschied sich nicht von der der Gruppe, die verhaltensunabhängigen Schock bekam.

CHURCH (1969) führte eine Reihe von Experimenten durch, um einige der Hauptdeterminanten zu identifizieren, die bei

Bestrafung Reaktionsunterdrückung erzeugen. Als Versuchstiere wurden Ratten, als aversiver Stimulus wurde Elektroschock verwendet.

Entsprechend den Ergebnissen seiner Experimente waren neben anderen Bedingungen die Kontingenz und die Kontiguität zwischen einer Reaktion und einem schädlichen Stimulus von Bedeutung. Die Stärke der Reaktionsunterdrückung war größer, wenn der schädliche Stimulus sofort nach einer Reaktion erfolgte und nicht unabhängig von der Reaktion vergeben wurde. Die Stärke der Reaktionsunterdrückung nahm ab, wenn das zeitliche Intervall zwischen Reaktion und schädlichem Stimulus zunahm.

MYER & RICCI (1968) verglichen die Effekte kontingenter und verzögerter aversiver Stimulation bei Goldfischen. Sie bestraften Freßverhalten. In ihren Experimenten verringerte sich die Reduktion des Freßverhaltens mit wachsendem Zeitintervall (0, 5 und 10 sec) zwischen Fressen und Elektroschock (10 und 25 V). Die unmittelbare Schockvergabe führte zur größten Verhaltensreduktion, was den Befunden bei Ratten entspricht.

Die größere Wirksamkeit kontingenter gegenüber verzögerter aversiver Stimulation ist nicht auf Elektroschock als aversiven Stimulus beschränkt. BOLLES & WARREN (1966) z.B. gebrauchten Lärm als aversiven Stimulus bei Ratten. Die sofortige Änderung des Geräuschpegels von 55 auf 95 db (weißes Rauschen) bei einer Reaktion führte zu einer stärkeren Reduktion der Reaktions-Rate, als der um 1.5 sec verzögerte Lärm.

Die Wirkung sofortiger aversiver Stimulation unterschied sich aber dann nicht von der Wirkung verzögerter aversiver Stimulation, wenn die Reaktion über einen gewissen Zeitraum

andauerte (z.B. Fressen),also auch zum Zeitpunkt der verzögerten Schockvergabe noch ausgeführt wurde. (MYER, 1968, SOLOMON et al., 1968). Dies ist leicht damit zu erklären, daß es in diesen Versuchsanordnungen möglich war, daß Reaktion und aversiver Stimulus auch bei verzögerter Schockvergabe zusammen auftraten, nur daß der Schock nicht zu Reaktionsbeginn, sondern bei noch andauernder Reaktion gegeben wurde.

Zur Prüfung der Wirkung verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger Schockvergabe verwendeten RACHLIN (1967) und SCHUSTER & RACHLIN (1968) eine "concurrent chain procedure", bei der zwei Reaktionsmöglichkeiten angeboten wurden, für die unterschiedliche Pläne der aversiven Stimulusvergabe galten.

SCHUSTER & RACHLIN (1968) trainierten das Picken von Tauben auf zwei getrennte Pickscheiben (response keys), für die identische (variable) Belohnungspläne galten, bei denen aber nach unterschiedlichen Plänen aversive Stimulation verabreicht wurde. Entsprechend dem einen Plan folgte Elektroschock (7 mA) kontingent auf jede Reaktion, bei dem anderen erfolgte er verhaltensunabhängig in periodischen Abständen (0 - 120 Schocks pro Minute).

Beide Pickscheiben waren zeitweise nicht zusammen benutzbar. Wenn jeweils nur einer der Pläne, nach denen die aversive Stimulation erfolgte, wirksam war, führte nur die kontingente aversive Stimulation zur Reaktionsreduktion, nicht aber die verhaltensunabhängige aversive Stimulation. Wenn sie wählen konnten, bevorzugten die Tauben allerdings die Bedingung mit der geringsten Schockrate, unabhängig davon, ob der Schock verhaltenskontingent oder verhaltensunabhängig war.

SCHUSTER & RACHLIN (1968) interpretierten diese Ergebnisse als Beleg für die Symmetrie von Belohnung und Bestrafung, wobei

sowohl belohnende, wie auch bestrafende Stimuli die größte Wirksamkeit auf die Reaktion ausüben, welche die größte Wirkung auf diese Stimuli hat.

Nach RACHLIN & HERRNSTEIN (1969) bestätigten die Ergebnisse verschiedener Experimente, in denen RACHLIN u. a.die beschriebene Versuchsanordnung benutzte, folgende Effekte des Elektroschocks:
"Responding is barely, if at all, suppressed by noncontingent shock, except at high levels of intensity or rate of presentation. Contingent shock suppresses responding more than noncontingent shock of equal intensity, even when noncontingent shock is more frequent." (RACHLIN & HERRNSTEIN, 1969, S.98).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß beim allergrößten Teil der Experimente die verhaltenskontingente aversive Stimulation zu einer größeren Reaktionsreduktion führte, als die verhaltensunabhängige aversive Stimulation.

Im nächsten Abschnitt sollen solche Experimente referiert werden, in denen ebenfalls ein Vergleich der Effekte verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger Stimulation vorgenommen wurde, aber zusätzlich ein neutraler Stimulus präsentiert wurde.

1.4.2 Experimentelle Vergleiche diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Eine der ersten experimentellen Arbeiten zum Vergleich diskriminativer Bestrafungs- und konditionierter Unterdrückungsprozeduren führten HUNT & BRADY (1955) durch.

Ratten wurden für Hebeldrücken mit Wasser verstärkt (VI 1 min). Dann wurde mehrmals ein Ton-Stimulus (clicking noise) dargeboten, bei dessen Präsenz für einen Teil der Ratten auf jedes Hebeldrücken ein Elektroschock folgte (1.5 mA) (diskriminative Bestrafung), während die anderen Ratten bei Ton-Präsenz verhaltensunabhängig (in der Mitte oder am Ende des Tons) Elektroschock erhielten (konditionierte Unterdrückung). Die relativ starken Elektroschocks führten bei beiden Gruppen zu einer signifikanten Reduktion des Hebeldrückens bei Ton-Präsenz und zu einer geringeren Reduktion bei Ton-Abwesenheit, wobei die Reaktionsreduktion der konditionierten Unterdrückungsgruppe bei Ton-Abwesenheit stärker war, als die der diskriminativen Bestrafungsgruppe. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe stieg die Rate des Hebeldrückens nach Beendigung der Schockvergabe schneller wieder an, und die Versuchstiere dieser Gruppe wiesen weniger Zeichen allgemeiner emotioneller Gestörtheit auf (freezing, defecation).

Nach HUNT & BRADY's (1955) Resultaten bewirkten sowohl diskriminative Bestrafung, als auch konditionierte Unterdrückung während der Präsentation des neutralen Stimulus eine starke Reaktionsreduktion.Demgegenüber waren bei beiden Prozeduren unterschiedliche Effekte bei Ton-Abwesenheit und unterschiedliche Zeichen emotionaler Gestörtheit festzustellen. HUNT & BRADY interpretierten die beobachteten Effekte damit, daß der neutrale Stimulus in der konditionierten Unterdrückungsprozedur einen sehr viel stärkeren Zustand emotionaler Gestörtheit hervorrief, als in der diskriminativen Bestrafungsprozedur. In der diskriminativen Bestrafungsprozedur wurden stattdessen Stimuli, die aus der bestraften Reaktion selbst herrührten, als wichtiger Teil aller Umgebungsstimuli mitkonditioniert.

Ein genauer Vergleich der Wirkungen beider Prozeduren wurde in HUNT & BRADY's (1955) Experimenten allerdings dadurch erschwert, daß die diskriminative Bestrafungsgruppe insgesamt

weniger als halb so viele Schocks erhielt, wie die konditionierte Unterdrückungsgruppe

Diese Schwierigkeit konnte LEITENBERG (1966) in seinen Experimenten mit Hilfe einer yoked-control Prozedur vermeiden. Eine Gruppe von Tauben erhielt bei einem Licht-Stimulus (red key light) einen Elektroschock (1 - 3.5 mA) für belohntes (VI 2 1/3 min) Scheibenpicken (key-pecking). Die zugeordneten Tauben erhielten den Elektroschock zum gleichen Zeitpunkt verhaltensunabhängig.

Sowohl verhaltenskontingenter, als auch verhaltensunabhängiger Elektroschock führten zu einer Reaktionsreduktion während des Licht-Stimulus. Es ergab sich kein Unterschied in der Wirkung der diskriminativen Bestrafungs- und der konditionierten Unterdrückungsprozedur.

In HOFFMAN & FLESHLER's (1965) Experimenten hingen die Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung von der Stärke des verabreichten Elektroschocks ab. Für Picken verstärkte Tauben (VI 3 min) erhielten in einem yoked-control-Programm bei Darbietung eines Ton-Stimulus Elektroschocks. Einer Gruppe von Tauben wurden die Schocks kontingent bei Picken auf die Scheibe verabreicht (diskriminative Bestrafung). Die zugeordneten Versuchstiere bekamen die Schocks zum gleichen Zeitpunkt verhaltensunabhängig (konditionierte Unterdrückung).

Abweichend von den vorher referierten Ergebnissen zeigten die Versuchstiere der konditionierten Unterdrückungsgruppe bei einer Schockstärke von 1 mA während des Ton-Stimulus eine viel stärkere Reaktionsreduktion, als die der diskriminativen Bestrafungsgruppe. Bei einer Erhöhung der Schock-Stärke auf 2 mA nahm die Reaktionsrate der diskriminativen Bestrafungsgruppe ab, bis beide Gruppen etwa die gleiche Reaktions-

reduktion aufwiesen, was den Resultaten von HUNT & BRADY (1955) und LEITENBERG (1966) entspricht.

In den tonfreien Phasen zeigten die Tiere der diskriminativen Bestrafungsgruppe eine geringere Reaktionsreduktion und nach Beendigung der Schockvergabe eine schnellere Extinktion der Schockeffekte, als die konditionierte Unterdrückungsgruppe. Nach HOFFMAN & FLESHLER (1965) ist die Wirkung beider Prozeduren somit stärker von anderen experimentellen Variablen (z.B. der Schockstärke), als von der Art der Schockvergabe (verhaltenskontingent oder -unabhängig) abhängig.

In ORME-JOHNSON & YARCZOWER's (1974) Experimenten hatte die Schockstärke dagegen keinen so entscheidenden Einfluß auf die Ergebnisse des Vergleichs beider Prozeduren. Die Pick-Reaktion von Tauben wurde nach einem variablen Intervallplan (2 min) verstärkt. Dann wurden je zwei Tauben einander, entsprechend ihrer Pickrate, zugeordnet. In einer yoked-control Versuchsanordnung erhielten die zwei Tauben während der Präsentation eines Licht-Stimulus immer dann einen Elektroschock (Exp. 1: 100 msec, 1 mA; Exp. 2: 100 msec, 2 mA), wenn die Taube, für die der Schock verhaltenskontingent vergeben wurde, auf die Scheibe pickte (diskriminative Bestrafung). Für die ihr zugeordnete Taube erfolgte der gleiche Schock verhaltensunabhängig (konditionierte Unterdrückung).

Bei einer Schockstärke von 1 mA führten die bei Präsenz des Licht-Stimulus verhaltensunabhängig verabreichten Schocks zu einer größeren Reaktionsreduktion, als die verhaltenskontingent verabreichten Schocks. Bei einer Erhöhung der Schockstärke auf 2 mA nahm die Reaktionsreduktion der Tiere der diskriminativen Bestrafungsgruppe bei Stimulus-Präsenz zwar deutlich zu, war aber nicht so groß, wie bei den Tieren der konditionierten Unterdrückungsgruppe. Auch nach Beendigung der Darbietung des Licht-Stimulus zeigten die Versuchstiere der

konditionierten Unterdrückungsgruppe eine geringere Reaktionsrate und begannen nur mit Verzögerung wieder auf die Scheibe zu picken.

Die Verabreichung des kurzzeitigen, verhaltenskontingenten Licht-Stimulus in den Prüfphasen reduzierte die Reaktonsrate der konditionierten Unterdrückungsgruppe (konditionierte Bestrafung), nicht aber die der diskriminativen Bestrafungsgruppe. Nur der mit verhaltensunabhängigem Schock gekoppelte neutrale Stimulus wurde selber zum aversiven Stimulus, nicht aber der mit der gleichen Anzahl verhaltenskontingenter Schocks gekoppelte Stimulus.

ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) interpretierten ihr Ergebnis mit Hilfe klassischer Konditionierung: der Stimulus-Komplex (compound) der diskriminativen Bestrafungssituation enthielt einen exterozeptiven diskriminativen Stimulus und reaktionserzeugte Stimuli. Das Vorhandensein reaktionserzeugter Stimuli könnte, so vermuteten sie, den Erwerb aversiver Eigenschaften durch den diskriminativen Stimulus in irgendeiner Weise verhindert haben. Die unterschiedlichen Effekte diskriminativer Bestrafungs- und konditionierter Unterdrückungsprozeduren wären dann auf die unterschiedliche Art der konditionierten Stimuli zurückzuführen: in der diskriminativen Bestrafungsprozedur wurden die kurzen und zuverlässig vor dem Schock auftretenden reaktionserzeugten Stimuli konditioniert, in der konditionierten Unterdrückungsprozedur die exterozeptiven Stimuli.

Diese Interpretation von ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) ermöglicht eine Erklärung, warum der neutrale Stimulus wohl in der konditionierten Unterdrückungs-, nicht aber in der diskriminativen Bestrafungsprozedur selber aversive Eigenschaften erworben hat, kann aber nicht begründen, warum die Reaktionsreduktion während der konditionierten Unterdrückungssituation größer war, als während der diskriminativen Bestrafungssituation.

Die von ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur vorgenommene Konditionierung des neutralen Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus wurde in anderen Experimenten ebenfalls nachgewiesen (z.B. von DePAULO et al., 1978; DESIDERATO & NEWMAN, 1971; HAKE & AZRIN, 1965; HOFFMAN & BARRETT, 1971). Weitere Experimente zum Vergleich der Wirkung von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung auf die Reaktionsrate führten dagegen nicht zu der von HOFFMAN & FLESHLER (1965) und ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) festgestellen, größeren Reaktionsreduktion bei konditionierter Unterdrückung.

In AZRIN's (1956) Experimenten reduzierte z.B. die diskriminative Bestrafungsprozedur die Reaktionsrate bei Präsenz des diskriminativen Stimulus sehr viel effektiver, als die konditionierte Unterdrückungsprozedur. AZRIN (1956) verabreichte Tauben, die für Picken mit Futter verstärkt wurden (VI 3 min), bei Präsenz eines Licht-Stimulus, nach einem festen oder variablen Intervallplan, verhaltensabhängige oder verhaltensunabhängige Elektroschocks.

Sowohl bei der Vergabe nach dem festen, wie auch nach dem variablen Intervallplan, führten die verhaltensabhängigen Elektroschocks zu einer weit höheren Reaktionsreduktion bei Darbietung des Licht-Stimulus, als die verhaltensunabhängigen Schocks, obwohl insgesamt weniger Schocks verhaltensabhängig, als verhaltensunabhängig verabreicht wurden.

BEAUCHAMP's (1966, nach CHURCH, 1969) Experimente mit Ratten als Versuchstieren ergaben ebenfalls eine Überlegenheit der diskriminativen Bestrafungsprozedur bei der Reaktionsreduktion. Seine nach einem variablen Intervallplan (1 min) verstärkten Versuchstiere erhielten am Ende eines Ton-Stimulus (weißes Rauschen) einen Elektroschock (.25 mA, 0.5 sec), wenn sie

während des Stimulus eine oder mehrere Reaktionen zeigten, oder der Schock erfolgte unabhängig davon, ob eine Reaktion auftrat. Obwohl die diskriminative Bestrafungsgruppe nur etwa halb so viele Schocks wie die konditionierte Unterdrückungsgruppe erhielt, war ihre Reaktionsrate während der Präsentation des Ton-Stimulus geringer, als die der konditionierten Unterdrückungsgruppe.

CHURCH et al. (1970) konnten in ihren Experimenten ebenfalls die größere Effektivität einer diskriminativen Bestrafungsprozedur gegenüber einer konditionierten Unterdrückungsprozedur bei der Reduktion der Rate einer bestimmten Reaktion nachweisen.

In ihrem ersten Experiment wurden Ratten für Hebeldrücken nach einem variablen Intervallplan (1 min) verstärkt. Während der Präsentation von weißem Rauschen erhielt die eine Hälfte der Tiere reaktionskontingenten Elektroschock (210 V für 0.2 sec). Für die andere Hälfte erfolgte der Elektroschock nach einem Zufalls-Intervallplan (1 min). Während die Reaktionsraten beider Gruppen bei Abwesenheit des weißen Rauschens ähnlich waren, war die Reaktionsrate der diskriminativen Bestrafungsgruppe während der Darbietung des weißen Rauschens signifikant stärker reduziert, als bei der konditionierten Unterdrückungsgruppe.

In Experiment 2 benutzten CHURCH et al.(1970) eine "Response-Shift-Procedure", bei der Ratten zuerst in einer Trainingsphase für Hebeldrücken und das Ziehen einer Kette verstärkt wurden (VI 1 min). Dann nahm eine Gruppe der Ratten an einer diskriminativen Bestrafungs-, die andere an einer konditionierten Unterdrückungsprozedur (Schock von 160-250 V für 0.2 - 1 sec nach einem Zufallsintervallplan) teil. Diskriminativer Stimulus war wieder weißes Rauschen. Für jeweils die

Hälfte der Tiere der diskriminativen Bestrafungs- und der konditionierten Unterdrückungsgruppe war der Hebel, für die andere Hälfte der Tiere die Kette verfügbar.

In Extinktionsphasen wurde nur das Signal weißes Rauschen, aber keine Schocks verabreicht, wobei sich für jeweils die Hälfte der Tiere der vier Gruppen das gleiche Manipulandum (Hebel oder Kette), wie während der vorherigen Prozedur, im Käfig befand, für die anderen Tiere war es das andere Manipulandum.

Während der Extinktionsphasen wiesen die Tiere der diskriminativen Bestrafungsgruppe, für die das gleiche Manipulandum wie während der vorangegangenen Prozedur verfügbar war, die größere Reaktionsreduktion auf, wohingegen die Reaktionsraten der anderen drei Gruppen (diskriminative Bestrafungsprozedur, anderes Manipulandum bei Extinktion; konditionierte Unterdrückungsprozedur,gleiches,bzw. anderes Manipulandum bei Extinktion) sehr viel weniger stark reduziert waren.

In einem dritten Experiment bedienten sich CHURCH et al. (1970) der "Concurrent-Schedule-Procedure". Nachdem Hebeldrücken und eine Kette zu ziehen bei Ratten trainiert worden war, wurden die Ratten auf vier Gruppen verteilt, zwei diskriminative Bestrafungsgruppen, zwei konditionierte Unterdrückungsgruppen (gleiche Prozeduren wie in Experiment 2, s.o.), wobei wieder für die eine Hälfte der Versuchstiere jeder Gruppe der Hebel, für die andere Hälfte die Kette im Käfig vorhanden war.

In einer sich danach anschließenden experimentellen Phase waren sowohl Hebel, wie Kette, für alle Tiere verfügbar, wobei die Tiere der diskriminativen Bestrafungsgruppe nur bei Betätigung des auch vorher schon vorhandenen Manipulandums einen Schock erhielten. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe erfolgte der Schock weiter nach einem Zufalls-Intervallplan.

In dieser experimentellen Phase war während der Signal-Darbietung die Auftretensrate der Reaktion der diskriminativen Bestrafungsgruppe, auf die Schock folgte, weit mehr reduziert, als die anderen Reaktionsraten (die Rate der Reaktion der diskriminativen Bestrafungsgruppe, auf die kein Schock folgte, sowie der beiden Reaktionen der konditionierten Unterdrückungsgruppe).

In allen drei Experimenten reduzierte die diskriminative Bestrafungsprozedur die Frequenz der Reaktion, auf die kontingent Schock folgte, effektiver als die konditionierte Unterdrückungsprozedur, aber die Frequenz der Reaktion, auf die in der diskriminativen Bestrafungsprozedur kein Schock folgte, unterschied sich nicht von den Reaktionsraten der konditionierten Unterdrückungsprozedur.

CHURCH et al. (1970) interpretierten die Resultate damit, daß die in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur erfolgende Unterdrückung unabhängig von irgendeiner bestimmten Reaktion ist, während die Unterdrückung in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur reaktionsspezifisch ist. Demnach enthält eine konditionierte Unterdrückungssituation eine Beziehung zwischen einem aversiven Ereignis und einem Signal, eine diskriminative Bestrafungssituation enthält darüber hinaus zusätzlich eine Beziehung zwischen einem aversiven Ereignis und einer Reaktion bei Präsenz eines Signals.

DePAULO et al. (1978) verglichen bei jungen Enten die diskriminative Bestrafungs- und die konditionierte Unterdrückungsprozedur bezüglich ihrer Wirkung auf die Reaktionsrate und der Übertragung aversiver Eigenschaften auf den diskriminativen Stimulus.

Bei Präsenz eines Prägungs-(imprinting) Stimulus (ein beleuchtetes, hin und her bewegtes, rechteckiges weißes Gummi-Objekt, 23 cm x 10 cm x 10 cm) erhielten je zwei einander zugeordnete junge Enten in einer yoked-control Prozedur immer dann einen Elektroschock (1 mA, 300 msec), wenn ein Tier der diskriminativen Bestrafungsgruppe Futter pickte, das am Boden verstreut war. Diese Tiere erhielten den Schock also kontingent auf Picken, für die ihnen zugeordneten Tiere der konditionierten Unterdrückungsgruppe war er verhaltensunabhängig. Die Ergebnisse zeigten, daß die Pick-Rate der diskriminativen Bestrafungsgruppe sehr viel geringer war, als die der konditionierten Unterdrückungsgruppe.

In einer anschließenden Test-Phase ohne Schock-Vergabe wurde geprüft, ob die jungen Enten den Prägungs-Stimulus oder einen neuen Stimulus (er unterschied sich vom Prägungs-Stimulus durch schwarze, diagonale Streifen) bevorzugten. Beide Stimuli wurden gleichzeitig dargeboten und gemessen, wie lange sich die Versuchstiere in der Nähe jeweils eines Stimulus aufhielten. In der Testphase zeigten die Tiere der diskriminativen Bestrafungsgruppe entweder keine Bevorzugung eines Stimulus, oder sie bevorzugten den bekannten Stimulus, während die Tiere der konditionierten Unterdrückungsgruppe den neuen Stimulus bevorzugten.

Entsprechend DePAULOS's (1978) Ergebnissen war die Reaktionsrate in einer diskriminativen Bestrafungssituation stärker reduziert, als in einer konditionierten Unterdrückungssituation. Ein Stimulus erwarb nur dann aversive Eigenschaften, wenn während seiner Präsenz verhaltensunabhängig Schock verabreicht wurde, nicht aber, wenn die Schockvergabe verhaltenskontingent war.

Letzteres Ergebnis interpretieren die Autoren des Experiments in Anlehnung an ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) damit, daß ein aversiver Stimulus, der kontingent auf eine Reaktion folgt,

vom Subjekt eher mit dieser Reaktion, als mit einem gleichzeitig präsenten exterozeptiven Stimulus assoziiert wird.

In einem Experiment von DESIDERATO & NEWMAN (1971) wurde die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus bei unvermeidbarer und bei kontrollierbarer aversiver Stimulation untersucht. Sie wollten feststellen, ob ein Stimulus, der mit unausweichlichem Schock assoziiert ist, größere Furcht (fear) erzeugt, als ein Stimulus, der mit einem Schock assoziiert ist, der aktiv beendet werden kann.

Nach einem Training von futterbelohntem Hebeldrücken lernten Ratten in einer neuen Umgebung einen Elektroschock (1.6 mA) durch Hochspringen und das Berühren der Decke zu beenden. Der Schock wurde nur während der Darbietungszeit eines Ton-Stimulus verabreicht. Den Tieren, die den Schock aktiv beenden konnten, war in einem yoked-control design jeweils ein Partner zugeordnet, der den gleichen Schock verhaltensunabhängig bekam. Die anschließende Ton-Präsentation ohne Schock und in der alten Umgebung reduzierte die Hebeldruckrate der Ratten, die unausweichlichen Schock erhalten hatten, in stärkerem Maße, als die Hebeldruckrate der Ratten, die den Schock beenden konnten.

DESIDERATO & NEWMAN schließen aus diesem Ergebnis, daß Stimuli, die mit nicht ausweichbarem Schock assoziiert sind, größere Furcht hervorrufen, als Stimuli, die mit Schock assoziiert sind, der beendet werden kann.

1.4.3 Zusammenfassende Betrachtung der Experimente

Im Zusammenhang betrachtet, erscheinen die Ergebnisse der

Experimente zum Vergleich der Effekte diskriminativer Bestrafungs- und konditionierter Unterdrückungsprozeduren eher uneinheitlich, was möglicherweise auch durch die sehr unterschiedlichen experimentellen Vorgehensweisen mitbedingt ist.

Bezüglich der Reaktionsreduktion während der Präsenz des diskriminativen Stimulus waren nach HUNT & BRADY (1955), LEITENBERG (1966) und einem Experiment von HOFFMAN & FLESHLER (1965) beide Prozeduren gleich wirksam, während in einem weiteren Experiment von HOFFMAN & FLESHLER (1965), sowie bei ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) die konditionierte Unterdrükkungsprozedur zu größerer Reaktionsreduktion führte, und in AZRIN's (1956), BEAUCHAMP's (1966) (nach CHURCH 1969), CHURCH's et al. (1970), DePAULO's et al. (1978) Experimenten die diskriminative Bestrafungsprozedur die Reaktionsrate stärker reduzierte.

Die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus gelang nur in einer konditionierten Unterdrückungs-, nicht aber in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur, auch wenn jeweils die gleiche Anzahl aversiver Stimuli verabreicht wurde (ORME-JOHNSON & YARCZOWER 1974, DePAULO, et al. 1978), oder war stärker, wenn der sekundäre aversive Stimulus mit verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation gekoppelt worden war, als bei der Kopplung mit kontrollierbarer aversiver Stimulation (DESIDERATO & NEWMAN, 1971).

Die Möglichkeit, in einer konditionierten Unterdrückungssituation einen sekundären aversiven Stimulus zu konditionieren, wurde ebenfalls durch Experimente zur konditionierten Bestrafung bestätigt (z.B. HAKE & AZRIN, 1965, HOFFMAN & BARRETT, 1971).

Wenn man die vorliegenden Untersuchungen im Überblick betrachtet,

bleibt folgendes festzuhalten: Die Vergleiche von verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation, ohne einen zusätzlich dargebotenen diskriminativen Stimulus, weisen relativ einheitlich nach, daß ein verhaltenskontingent verabreichter aversiver Stimulus zu größerer Reaktionsreduktion führt, als wenn er verhaltensunabhängig verabreicht wird. Die Ergebnisse von Experimenten, die diskriminative Bestrafung und konditionierte Unterdrückung vergleichen, erscheinen dagegen eher uneinheitlich.

Bei der Betrachtung der vorliegenden Experimente fällt auf, daß in den meisten Experimenten zur verhaltenskontingenten und -unabhängigen Vergabe eines aversiven Stimulus (BOE & CHURCH, 1967; BOLLES & SEELBACH, 1964; BOLLES & WARREN, 1966; CAMP et al., 1967; CHURCH, 1969; ESTES, 1944; MYER, 1968; MYER & RICCI, 1968; SOLOMON, 1968) und zur diskriminativen Bestrafung und konditionierten Unterdrückung (AZRIN, 1956; BEAUCHAMP, 1966 (nach CHURCH, 1969); DePAULO et al., 1978; DESIDERATO & NEWMAN, 1971; HOFFMAN & FLESHLER, 1965; HUNT & BRADY, 1955; LEITENBERG, 1966; ORME-JOHNSON & YARCZOWER, 1974) die Ausführungsfrequenzen nur einer Reaktion untersucht wurden, während in nur wenigen Experimenten zwei oder mehr Reaktionen kontrolliert wurden (CHURCH et al., 1970; RACHLIN, 1967; SCHUSTER & RACHLIN, 1968). Dabei erscheint gerade eine Versuchsanordnung, in der mehrere Reaktionsmöglichkeiten vorgesehen sind, zur Untersuchung der angesprochenen Prozeduren besonders geeignet zu sein. Nur wenn in einer experimentellen Situation mehrere Reaktionen in gleicher Weise verstärkt werden, kann zum einen in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur festgestellt werden, ob und wie sich die Ausführungsrate der Reaktion, auf die der aversive Stimulus folgt, gegenüber den Ausführungsraten der anderen Reaktionen ohne aversive Konsequenzen unterscheidet; zum anderen kann festgestellt werden, ob und wie sich die Ausführungsraten dieser Reaktionen ohne aversive Konsequenzen gegenüber den Reaktionsraten bei verhaltens-

unabhängiger Stimulation in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur unterscheiden.

Allein von den vorliegenden Experimenten ausgehend, in denen die Effekte der Prozeduren auf meistens nur eine Reaktion untersucht wurden, und in denen teilweise widersprüchliche Resultate erzielt wurden, ist es schwierig, verläßliche Überlegungen über die Wirkungsweise von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung anzustellen.

1.5 Analyse diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Im folgenden soll versucht werden, zu einem besseren Verständnis von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung zu gelangen und Hypothesen über die zu erwartenden Effekte beider Prozeduren aufzustellen. Dazu erscheint es nützlich, beide Prozeduren auf an ihnen beteiligte grundlegende Prozesse zu untersuchen. Zwei grundlegende Verfahren, um die zukünftige Auftretenswahrscheinlichkeit einer Reaktion zu verändern, sind das klassische und das operante Konditionieren.

1.5.1 Klassisches und operantes Konditionieren

Als klassisches Konditionieren bezeichnet man sowohl die experimentelle Prozedur, in der zwei Stimuli, gewöhnlich in enger zeitlicher Nähe, dargeboten werden, als auch die dabei ablaufenden Prozesse. Einer der beiden Stimuli

(unkonditionierter Stimulus) kann eine bestimmte Reaktion auslösen (unkonditionierte Reaktion), der andere hat diese Fähigkeit nicht (konditionierter Stimulus). Als Folge wiederholter, gekoppelter Präsentation beider Stimuli kann der konditionierte Stimulus eine der unkonditionierten Reaktionen sehr ähnliche Reaktion hervorrufen (konditionierte Reaktion).

Als operantes Konditionieren bezeichnet man sowohl die experimentelle Prozedur, in der auf eine Reaktion ein positiv verstärkender Stimulus folgt, als auch die dabei ablaufenden Prozesse. Die zukünftige Auftretenshäufigkeit der Reaktion (konditionierte Reaktion), auf die der positiv verstärkende Stimulus folgt (positive Verstärkung, Belohnung), nimmt zu. Wenn die positive Verstärkung der Reaktion nur bei Anwesenheit eines exterozeptiven neutralen Stimulus erfolgt (diskriminativer Stimulus), steigt die Auftretenshäufigkeit der Reaktion bei Darbietung dieses Stimulus.

Beim klassischen Konditionieren wird durch die Kopplung zweier Stimuli bewirkt, daß Eigenschaften des unkonditionierten Stimulus auf den konditionierten Stimulus übertragen werden. Der bislang neutrale, konditionierte Stimulus erwirbt sehr ähnliche Fähigkeiten auf Verhalten einzuwirken, wie der unkonditionierte Stimulus. Zum Beispiel kann, wie in Abschnitt 1.2.4 beschrieben, ein ursprünglich neutraler Stimulus nach der Kopplung mit einem aversiven Stimulus selbst aversive Qualitäten erwerben.

Während für die Prozedur des klassischen Konditionierens die Kopplung zweier Stimuli entscheidend ist, ist es für die Prozedur des operanten Konditionierens wichtig, daß auf eine Reaktion kontingent Verstärkung folgt. Die kontingente Verabreichung einer positiven Verstärkung (Belohnung) auf eine Reaktion hat zur Folge, daß die zukünftige Auftretenswahrscheinlichkeit dieser Reaktion zunimmt. Wenn umgekehrt in einer

Prozedur ein aversiver Stimulus kontingent auf eine Reaktion folgt, nimmt die zukünftige Auftretenswahrscheinlichkeit dieser Reaktion ab. Der entsprechende Prozeß wird, wie in Abschnitt 1.2.1 ausgeführt, als Bestrafung bezeichnet.

Die diskriminative Bestrafungs- und die konditionierte Unterdrückungsprozedur lassen sich dadurch beschreiben, daß jeweils ein neutraler exterozeptiver Stimulus und ein unkonditionierter aversiver Stimulus zusammen dargeboten werden. Zusätzlich wird der aversive Stimulus bei diskriminativer Bestrafung nur nach einer bestimmten Reaktion verabreicht (vgl. 1.2.2 und 1.2.3) Demzufolge können beide Prozeduren vermittels des gleichzeitigen Auftretens von Stimuli und Reaktionen charakterisiert werden und somit durch das Zusammenwirken von klassischem und operantem Konditionieren interpretiert werden. D.h., die diskriminative Bestrafungs- und die konditionierte Unterdrückungssituation können mit Hilfe von klassischen und operanten Konditionierungsprozessen beschrieben werden.

Im folgenden werden Ergebnisse und Interpretationen von Experimenten zum klassischen und operanten Konditionieren vorgestellt.

1.5.2 Experimente und Theorien zum klassischen Konditionieren

In klassischen Konditionierungsexperimenten wurde festgestellt, daß bei klassischem Konditionieren vor allem die zeitliche Kontiguität von konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus von großer Bedeutung ist (GUTHRIE, 1952; PAVLOV, 1927), und daß auch die Art, Dauer und Intensität des zu konditionierenden

Stimulus einen Einfluß auf die Konditionierung haben (KAMIN, 1969; MACKINTOSH,1971; MILES & JENKINS, 1973; PAVLOV, 1927).

In einer Reihe weiterer Experimente wurde allerdings nachgewiesen, daß das Vorliegen einer engen Kontiguität zwischen zwei Stimuli keine ausreichende Bedingung für Konditionierung ist. Dies ergibt sich vor allem aus Experimenten, in denen bei unveränderter Kontiguität von konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus versucht wurde, die Kontingenz zwischen den beiden Stimuli zu verändern, also die Größe der Wahrscheinlichkeit, mit der beide Stimuli gemeinsam auftreten, oder der bedingten Wahrscheinlichkeit, mit der der konditionierte Stimulus dem unkonditionierten Stimulus vorausgeht.

Diese Kontingenz läßt sich nach RESCORLA (1972) mit Hilfe des Vorhersagewertes (predictability) beschreiben, den der konditionierte Stimulus für das Auftreten des unkonditionierten Stimulus hat. Die Information, die der konditionierte Stimulus über den unkonditionierten Stimulus gibt, läßt sich zum einen durch eine Manipulation der zeitlichen Abfolge des potentiell konditionierten Stimulus und des unkonditionierten Stimulus verändern (EGGER & MILLER, 1962, 1963), zum anderen durch ein Variieren der Korrelation zwischen diesen Stimuli.

RESCORLA (1972) unterscheidet drei Methoden, die Korrelation zwischen dem zu konditionierenden Stimulus und dem unkonditionierten Stimulus zu variieren, ohne die Kontiguität zwischen den Stimuli zu beseitigen:

(1) Die Veränderung der Korrelation zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus,

(2) die Veränderung der Korrelation anderer, gleichzeitig vorhandener Stimuli mit dem unkonditionierten Stimulus,

(3) die vorausgegangene Korrelation anderer Stimuli mit dem unkonditionierten Stimulus.

Alle drei Methoden wurden in Experimenten verwendet und die Bedeutung der Korrelation zwischen den Stimuli für den Prozeß des klassischen Konditionierens untersucht.

(1) Die Korrelation zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus

RESCORLA (1966, 1967, 1968) untersuchte in mehreren Experimenten die Veränderung der Korrelation zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus.

Zum Beispiel erhielten Ratten in einem konditionierten Unterdrückungsexperiment Elektroschock, der mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit bei Präsenz oder Abwesenheit eines Ton-Stimulus erfolgte (RESCORLA, 1968). Die Verhaltensreduktion während der Ton-Darbietung war um so größer, je größer die Schock-Wahrscheinlichkeit bei Ton-Präsenz war, und um so geringer, je größer die Schock-Wahrscheinlichkeit bei Ton-Abwesenheit war. Wenn die Schock-Wahrscheinlichkeiten bei Ton-Präsenz und -Abwesenheit gleich waren, führte die Ton-Darbietung zu keiner Verhaltensänderung.

RESCORLA (1968) schließt aus diesem Ergebnis, daß ein Stimulus um so stärker konditioniert wird, je größer die Korrelation zwischen dem konditionierten und dem unkonditionierten Stimulus ist. In diesem Experiment ging mit einer größeren Korrelation auch eine größere Information durch den konditionierten Stimulus über das Auftreten des unkonditionierten Stimulus einher.

(2) Die gleichzeitig vorhandene Korrelation anderer Stimuli mit dem unkonditionierten Stimulus

WAGNER et al. (1968) untersuchten in Konditionierungsexperimenten die Stimulus-Selektion von Ratten und Kaninchen, wobei in Experiment 1 die Verfügbarkeit von Futter signalisiert wurde, in Experiment 2 in einer konditionierten Unterdrückungssituation die Darbietung eines Stimuli-Komplexes (compound) mit einem Elektroschock endete, und in Experiment 3 Lidschluß konditioniert wurde.

Alle Experimente führten übereinstimmend zu dem gleichen Ergebnis. Ein teilweise mit (positiver oder negativer) Verstärkung gekoppelter Stimulus war,alleine verabreicht, dann ein weniger effektiver Hinweisreiz, wenn er vorher als Teil eines Stimuli-Komplexes, zusammen mit anderen, stärker mit der Verstärkung korrelierten Stimuli, verabreicht worden war, als wenn er in einem Stimuli-Komplex verabreicht worden war, in dem kein anderer Stimulus stärker mit Verstärkung korreliert war. Das heißt, wenn mehrere Stimuli gleichzeitig mit einem unkonditionierten Stimulus auftreten, wird der Stimulus besser konditioniert, der stärker mit dem unkonditionierten Stimulus korreliert und somit valider ist, während die Konditionierung der anderen Stimuli vermindert wird (overshadowing).

In ODLING-SMEE's (1978) Experimenten wurde ebenfalls die Konditionierung bei Präsenz mehrerer Stimuli untersucht, nämlich die Beziehung zwischen Hintergrund- (back-ground) Stimuli und einem informativen Stimulus. Ratten erhielten in einem Compartment eines Doppel-Compartment-Apparates Elektroschock, gekoppelt mit weißem Rauschen. Danach wurde die Konditionierung der Hintergrund-Stimuli durch die Messung der Latenz der Ratten geprüft, dieses Schock-Compartment bei Abwesenheit von Schock und konditionertem Stimulus (weißes Rauschen) zu betreten. Die Ergebnisse zeigten, wie auch frühere Untersuchungen (ODLING-SMEE, 1975 a, b) daß ein informativer (konditionierter) Stimulus die Fähigkeit erwerben kann, die Konditionierung von Hintergrund-Stimuli zu hemmen (overshadow),

wenn er hoch mit dem unkonditionierten Stimulus korreliert ist, einen zeitlichen Hinweis für den Beginn des unkonditionierten Stimulus liefert und in naher Kontiguität zu dem unkonditionierten Stimulus verabreicht wird.

(3) Die vorausgegangene Korrelation anderer Stimuli mit dem unkonditionierten Stimulus

Wie vorher beschrieben, kann die Konditionierung eines Stimulus gehemmt werden, wenn ein anderer Stimulus höher mit dem unkonditionierten Stimulus korreliert ist. Entsprechend kann die Konditionierung eines mit dem unkonditionierten Stimulus korrelierten Stimulus auch durch einen gleichzeitig präsenten Stimulus gestört werden, der schon vorher mit dem unkonditionierten Stimulus korreliert war. Diese Hemmung der Konditionierung eines Stimulus in einem zusammengesetzten Stimuli-Komplex durch das vorherige Konditionieren eines anderen Stimulus des Komplexes, die KAMIN (1969) als "blocking" bezeichnet, konnte in einer Reihe von Experimenten nachgewiesen werden (z.B. KAMIN, 1969; MACKINTOSH, 1971; MACKINTOSH & TURNER, 1971; für Hintergrund-Stimuli von TOMIE, 1976).

KAMIN (1969) verabreichte Ratten in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur nach Darbietung eines neutralen Stimulus A einen Elektroschock, was zu einer Verhaltensreduktion während der Präsenz des Stimulus A führte. Dann wurde in der gleichen Prozedur zu Stimulus A ein Stimulus B hinzugefügt. Die anschließende Darbietung von Stimulus B allein hatte keine Verhaltensreduktion zur Folge.

Die"Blockierung" des Konditionierens des später hinzugefügten Stimulus beruht nach KAMIN (1969) nicht auf einem Wahrnehmungsdefizit, sondern darauf, daß der zweite Stimulus keine zusätzliche Information über das Auftreten des unkonditionierten Stimulus geboten hat, was für die Assoziation

von konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus als notwendig angenommen wird.

RESCORLA & WAGNER (1972) interpretieren die beschriebenen Experimente mit einer Theorie des klassichen Konditionierens. Gemäß ihrer Theorie wird die klassische Konditionierung eines Stimulus als das Ausmaß seiner assoziativen Stärke beschrieben. Diese hängt neben bestimmten Stimulus-Eigenschaften und der Kontiguität zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus auch von der assoziativen Stärke aller anderen gleichzeitig präsenten Stimuli ab. Der Effekt, der durch Verstärkung oder Nicht-Verstärkung auf die Änderung der assoziativen Stärke eines Elementes eines Stimuli - Komplexes ausgeübt wird, hängt danach nicht einfach von der assoziativen Stärke dieses Elementes selber, sondern von der gegenwärtigen assoziativen Stärke des gesamten Stimuli-Komplexes ab.

Zu jeder (positiven oder negativen) Verstärkung gibt es eine Asymptote des Konditionierens, die von dieser Verstärkung bewirkt werden kann. In jedem Konditionierungsdurchgang, in dem ein unkonditionierter Stimulus auf einen Stimuli-Komplex folgt, erfährt jeder dieser Stimuli eine individuelle Modifikation seiner assoziativen Stärke. Das Ausmaß dieser Modifikation der assoziativen Stärke eines Stimulus wird als proportional zu der Differenz zwischen der Asymptote des Konditionierens und der gesamten assoziativen Stärke des Stimuli-Komplexes angenommen (RESCORLA, 1973).

Klassisches Konditionieren ist demnach immer eine Funktion der Konkurrenz um assoziative Stärke, die zwischen allen in der Umgebung eines Subjekts vorhandenen, potentiell konditionierbaren Stimuli besteht.

WAGNER (1969 b)beschreibt die assoziative Stärke eines Stimulus

als einen "Signal-Wert" (signal value). Der Signal-Wert eines Stimulus hängt von seiner "relativen Validität" (relative validity) ab, nämlich seiner Validität bei Ankündigung des unkonditionierten Stimulus relativ zur Validität der anderen, in der Situation präsenten Stimuli.

Entsprechend dieser Deutung können WAGNER's et al. (1968) Experimente zur Konditionierung eines Stimulus interpretiert werden. Bei der gleichzeitig vorliegenden Korrelation anderer Stimuli mit dem unkonditionierten Stimulus war der Stimulus, der vorher als Teil eines Stimuli-Komplexes von stärker mit dem unkonditionierten Stimulus korrelierten Stimuli auftrat, alleine verabreicht wenig effektiv, da er durch seine geringe relative Validität nur wenig assoziative Stärke oder Signal-Wert erwerben konnte. Wenn er dagegen stärker als die anderen Stimuli des Komplexes mit dem unkonditionierten Stimulus korreliert war, hatte er eine hohe relative Validität und konnte größere assoziative Stärke als die anderen Stimuli erwerben. Dies gilt gleichermaßen für die in bestimmten experimentellen Bedingungen verabreichten (nominalen) Stimuli, wie für die Hintergrund-Stimuli (ODLING-SMEE, 1975 a, b, 1978).

RESCORLA's (1966, 1967, 1968) Experimente, in denen die Korrelation zwischen einem konditionierten und einem unkonditionierten Stimulus variiert wurde, lassen sich als Sonderfall der Konditionierung mehrerer Stimuli auffassen, wobei für einen (nominalen) Stimulus seine Korrelation mit dem unkonditionierten Stimulus verändert wurde, die Hintergrund-Stimuli (gegeben durch den Experimentierkäfig) aber immer gleich blieben (RESCORLA, 1972). Bei einer niedrigen Korrelation zwischen dem zu konditionierenden und dem unkonditionierten Stimulus hat der Stimulus eine, im Verhältnis zu den Hintergrund-Stimuli, geringe Validität und kann nur wenig an assoziativer Stärke gewinnen (vgl. RESCORLA & WAGNER, 1972). Bei einer hohen Korrelation zwischen dem zu konditionierenden und dem unkonditionierten Stimulus besitzt der Stimulus

dagegen eine, relativ zu den Hintergrund-Stimuli, große Validität und gewinnt hohe assoziative Stärke.

Bei der Blockierung der Konditionierung eines zu einem schon konditionierten Stimulus hinzugefügten Stimulus (KAMIN, 1969, MACKINTOSH, 1971, MACKINTOSH & TURNER, 1971, TOMIE, 1976), besitzt der früher konditionierte Stimulus eine sehr hohe Validität, was den Erwerb assoziativer Stärke durch den hinzugefügten Stimulus hemmt, so daß dieser nicht oder kaum konditioniert wird.

1.5.3 Experimente und Theorien zum operanten Konditionieren

Eine Theorie des Konditionierens, wie sie von RESCORLA & WAGNER (1972) entwickelt wurde, braucht nicht unbedingt nur auf klassische Konditionierungsvorgänge beschränkt zu sein. Nach MACKINTOSH (1975) wird bei klassischem Konditionieren eine Assoziation zwischen einem neutralen und einem unkonditionierten Stimulus aufgebaut, deren Stärke von dem Voraussagewert des neutralen Stimulus, relativ zu dem anderer gleichzeitig vorhandener Stimuli, abhängt. Beim operanten Konditionieren kann entsprechend die Bildung einer Assoziation zwischen einer Reaktion und einer Verstärkung angenommen werden, für deren Entstehung (nach MACKINTOSH, 1974, 1977) die gleichen Gesetzmäßigkeiten gelten sollten. Die Gültigkeit dieser Annahme wurde in mehreren Experimenten bestätigt, in denen die von der Theorie vorhergesagten und bei klassischem Konditionieren beobachteten Phänomene, wie overshadowing und blocking, auch für operantes Konditionieren nachgewiesen wurden.

PEARCE & HALL (1978) demonstrierten overshadowing in verschiedenen operanten Konditionierungsexperimenten. Ratten wurden für Hebeldrücken mit Futter verstärkt (VI) und erhielten dabei einige Male einen kurzen, reaktionskontingenten Stimulus (Lichtblitz). Die Verabreichung des Stimulus gleichzeitig mit und nur bei verstärkten Reaktionen führte zu einer geringeren Reaktionsrate, als eine gleich häufige, aber nicht mit der Verstärkung korrelierte Stimulus-Verabreichung (Exp. 1), oder gar keine Stimulus-Darbietung (Exp. 2).

Während einer Extinktionssitzung wurde der Stimulus in Testphasen allein, ohne Verstärkung, reaktionskontingent, verabreicht (Exp. 4). In diesen Phasen wies die Gruppe, für die der Stimulus vorher mit Verstärkung korreliert gewesen war, eine deutlich höhere Reaktionsrate auf, als die Gruppe, für die Stimulus und Verstärkung unkorreliert gewesen waren.

Daß die Entwicklung einer instrumentellen Reaktion durch die Kopplung eines Stimulus mit der Verstärkung verzögert werden kann, ist nach PEARCE & HALL's Interpretation konsistent mit der theoretischen Annahme, daß bei operantem Konditionieren eine Assoziation zwischen Reaktion und Verstärkung gebildet wird. Diese Assoziation kann entsprechend der Stimulus-Stimulus-Assoziation beim klassischen Konditionieren durch die Darbietung eines Stimulus gehemmt werden, der die Verstärkung sicherer vorhersagt, als die Reaktion (overshadowing).

PEARCE & HALL's (1978) Ergebnisse wurden von ST.CLAIRE-SMITH (1979 b) und MACKINTOSH & DICKINSON (1979) bestätigt. Die operante Konditionierung einer Reaktion war verzögert, wenn der reaktionskontingenten Verstärkung ein Stimulus vorausging, der stärker als die Reaktion mit der Verstärkung korreliert war. Der Stimulus wurde ein Signal für Verstärkung und erwarb selber belohnende Eigenschaften.

GARRUD et al. (1981) zeigten in drei Experimenten mit Ratten, daß in umgekehrter Weise die Konditionierung eines Stimulus dann weniger effektiv war, wenn die Verstärkung zuverlässiger durch das Verhalten der Tiere während der Darbietung des Stimulus als durch den Stimulus vorausgesagt wurde. Das heißt, die klassische Konditionierung eines Stimulus konnte durch die gleichzeitig stattfindende operante Konditionierung gehemmt werden (overshadowing), wenn die Reaktion die Verstärkung sicherer als der Stimulus vorhersagte.

Der "blocking-Effekt" konnte für operantes Konditionieren ebenfalls nachgewiesen werden (WILLIAMS, 1975, LUBOW et al., 1976; ZANICH & FOWLER, 1978).

Analog zu den Experimenten, in denen positive Verstärkung verabreicht wurde, demonstrierte ST.CLAIRE-SMITH (1979 a) das Auftreten von blocking und overshadowing auch in einer Bestrafungsprozedur. Gleichzeitig mit der bestraften Reaktion wurde Ratten ein neutraler Stimulus dargeboten, der höher mit dem aversiven Stimulus (Elektroschock) korreliert war, als die Reaktion. Dadurch nahm der Umfang der Reaktionsreduktion durch den Elektroschock ab (overshadowing). Diese Abnahme der Reaktionsreduktion war noch stärker, wenn der Stimulus vorher mit Schock korreliert worden war (blocking). ST.CLAIRE-SMITH führt die geringe Reaktionsreduktion durch den Elektroschock bei Darbietung des neutralen Stimulus darauf zurück, daß die Reaktion keinen Signal-Wert für das Auftreten des aversiven Stimulus erwerben konnte, da dieser durch den neutralen Stimulus sicherer angekündigt wurde.

Zusammengefaßt betrachtet, unterstützen die Resultate der vorgestellten Experimente Assoziationstheorien des Konditionierens, wie sie z. B. von DICKINSON & MACKINTOSH (1978), MACKINTOSH (1974 , 1977) und RESCORLA & WAGNER (1972) vertreten

werden. Diesen Assoziationstheorien des Konditionierens folgend läßt sich der Prozeß des Konditionierens als Veränderung der Assoziationsstärke bestimmter Stimuli und Reaktionen deuten. Eine Konditionierung der verschiedenen Stimuli und Reaktionen hängt davon ab, welchen Vorhersagewert sie für den unkonditionierten Stimulus relativ zum Vorhersagewert der anderen Stimuli oder Reaktionen haben. Alle vorhandenen Stimuli oder möglichen Reaktionen befinden sich in Konkurrenz um die Assoziation mit dem unkonditionierten Stimulus. Nach dieser Interpretation werden der Stimulus bzw. die Reaktion mit dem größten Vorhersagewert konditioniert werden. Ein Stimulus oder eine Reaktion, die weder den unkonditionierten Stimulus, noch eine Veränderung des unkonditionierten Stimulus ankündigen, werden dagegen nicht konditioniert werden.

1.5.4 Konditionierungsprozesse bei diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Die eben skizzierte Assoziationstheorie des Konditionierens besagt, daß der Vorhersagewert eines Stimulus oder einer Reaktion für das Auftreten eines unkonditionierten Stimulus, im Verhältnis zum Vorhersagewert aller anderen gleichzeitig vorhandenen Stimuli oder Reaktionsmöglichkeiten, entscheidend für klassisches und operantes Konditionieren ist. Sie wurde mit der Erwägung vorgestellt, daß sie nützlich für die Herleitung von Hypothesen über die Wirkungsweise von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung sein könnte. Diese Überlegung soll im folgenden ausgeführt werden. Wie vorher erläutert, sind beide Prozeduren dadurch charakterisiert, daß ein unkonditionierter Stimulus gleichzeitig mit

einem neutralen Stimulus und einer Reaktion korreliert ist. Sie können beide als Verfahren aufgefaßt werden, in denen die Verabreichung aversiver Stimulation zu klassischem und operantem Konditionieren führt. Die resultierenden Verhaltensänderungen können somit durch das Zusammenspiel beider Konditionierungsprozesse erklärt werden.

In einer konditionierten Unterdrückungssituation wird die aversive Stimulation nur bei Präsenz eines neutralen, exterozeptiven Stimulus verabreicht und erfolgt verhaltensunabhängig. Der neutrale Stimulus ist der einzige zuverlässige Stimulus, der die aversive Stimulation anzeigt. Er hat also relativ zu den anderen vorhandenen Stimuli oder den Reaktionen den größten Vorhersagewert für den aversiven Stimulus. Entsprechend der vorgestellten Assoziationstheorie würde er in einem klassischen Konditionierungsprozeß an assoziativer Stärke gewinnen und zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert werden. Eine Konditionierung anderer Stimuli (z.B. der Hintergrund-Stimuli) oder operantes Konditionieren würde durch den valideren Stimulus mit dem größeren Signal-Wert gehemmt werden (overshadowing) (vgl. ODLING-SMEE, 1978; RESCORLA & WAGNER, 1972; ST.CLAIRE-SMITH, 1979 a; WAGNER, 1969b). Demgemäß könnte man annehmen, daß in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur die Darbietung des neutralen, exterozeptiven Stimulus, bei dessen Präsenz aversive Stimulation erfolgt, die gesamte Verhaltensrate, im Vergleich zur stimulusfreien Zeit, reduzieren würde, und daß der vorher neutrale Stimulus selber zum sekundären, aversiven Stimulus würde.

In einer diskriminativen Bestrafungssituation erfolgt die aversive Stimulation ebenfalls nur bei Präsenz eines neutralen, exterozeptiven Stimulus, aber sie wird verhaltenskontingent, nur bei einer bestimmten Reaktion, verabreicht. Die Reaktion bei Präsenz des neutralen Stimulus kündigt zuverläs-

siger als der neutrale Stimulus den aversiven Stimulus an, hat also relativ zu ihm und zu den anderen vorhandenen Stimuli oder Reaktionen den größten Vorhersagewert für den aversiven Stimulus. Demnach wäre zu erwarten, daß die mit dem aversiven Stimulus gekoppelte Reaktion in einem operanten Konditionierungsprozeß an assoziativer Stärke gewinnen würde. Die assoziative Stärke des neutralen, exterozeptiven Stimulus würde ebenfalls insoweit verändert, daß er in einem klassischen Konditionierungsprozeß zum diskriminativen Stimulus würde, der signalisiert, wann ein aversiver Stimulus auf die Reaktion folgt. Eine Konditionierung des neutralen Stimulus zum sekundären, aversiven Stimulus würde aber ebenso wie das Konditionieren anderer Stimuli (z.B. der Hintergrund-Stimuli) oder anderer Reaktionen, durch die Reaktion mit dem für den aversiven Stimulus größten relativen Vorhersagewert gehemmt werden (overshadowing) (vgl. MACKINTOSH, 1975; ST.CLAIRE-SMITH, 1979 a).

Wenn die Konditionierung in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur, wie beschrieben, ablaufen würde, würde die Frequenz der Reaktion, auf die der aversive Stimulus folgt, bei Präsenz des neutralen, exterozeptiven Stimulus reduziert sein, während die Frequenz anderer Reaktionen bei An- und Abwesenheit des Stimulus gleich bliebe. Der neutrale Stimulus selber würde keine oder nur schwache aversive Eigenschaften erwerben, sicher aber in geringerem Ausmaß, als in der konditionierten Unterdrückungsprozedur.

Basierend auf den vorhergehenden Überlegungen können für die Verabreichung des konditionierten sekundären aversiven Stimulus bestimmte Effekte erwartet werden. Erfolgt seine Darbietung verhaltenskontingent, ohne eine Veränderung der Hintergrundstimuli, so kündigt die Reaktion, auf die der sekundäre Stimulus folgt, diesen am sichersten an. Als Folge würde sich die Frequenz dieser Reaktion reduzieren, während die Frequenzen anderer Reaktionen unverändert blieben. Bei einer

verhaltensunabhängigen Vergabe des sekundären aversiven Stimulus ohne eine Veränderung der Hintergrundstimuli, wird dieser weder durch eine Reaktion, noch durch einen Stimulus signalisiert. Es könnten dann nur die gesamten Hintergrundstimuli konditioniert werden. Bei einem relativ schwachen sekundären aversiven Stimulus wäre nur eine geringe, möglicherweise gar keine Reduktion der Verhaltensfrequenz zu erwarten.

Im folgenden Experiment sollen die beschriebenen Annahmen über diskriminative Bestrafung und konditionierte Unterdrückung überprüft werden, indem beide Prozeduren in ihrer Wirkung auf operantes Verhalten und die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus verglichen werden. Die Wirksamkeit des sekundären aversiven Stimulus soll bei verhaltenskontingenter und bei verhaltensunabhängiger Verabreichung geprüft werden. Die dargestellten Überlegungen zur Wirkungsweise von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung sollen im folgenden Abschnitt zu Hypothesen zusammengefaßt werden, die dann einer experimentellen Prüfung unterzogen werden.

1.5.5 Hypothesen über die Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

- In einer diskriminativen Bestrafungsprozedur reduziert die verhaltenskontingente Verabreichung eines aversiven Stimulus während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus die Frequenz der Reaktion, auf die er folgt.
- In einer konditionierten Unterdrückungsprozedur reduziert die verhaltensunabhängige Verabreichung eines aversiven Stimulus während der Präsentation eines neutralen

exterozeptiven Stimulus die Summe der Frequenzen aller Reaktionen.

- In einer diskriminativen Bestrafungsprozedur wird die Frequenz der Reaktion, auf die der aversive Stimulus folgt, während der Präsentation des neutralen Stimulus stärker reduziert, als in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur.
- In einer konditionierten Unterdrückungsprozedur wird die Summe der Frequenzen aller Reaktionen während der Präsentation des neutralen Stimulus stärker reduziert, als in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur.
- Der in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur konditionierte sekundäre Stimulus wird die Frequenz der Reaktion, auf die er folgt,stärker reduzieren, als der in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur konditionierte sekundäre aversive Stimulus.
- Der in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur konditionierte sekundäre aversive Stimulus wird bei verhaltensunabhängiger Verabreichung die Summe der Frequenzen aller Reaktionen nur schwach, aber stärker reduzieren, als der in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur konditionierte sekundäre aversive Stimulus.

2 METHODE

2.1 Versuchsplan

Um die Wirkung verhaltensreduzierender Methoden erfassen zu können, wird üblicherweise zuerst eine stabile Verhaltensrate aufgebaut und aufrechterhalten. Anschließend kann die

Veränderung dieser Verhaltensfrequenz bei verschiedenen experimentellen Prozeduren gemessen werden (vgl. BLACKMAN, 1977; LYON, 1968). In entsprechender Weise wurde auch in diesem Experiment vorgegangen. Die Reaktionen wurden, wie es in Experimenten dieser Art üblich ist, mit kontinuierlicher Verstärkung aufgebaut und mit intermittierender Verstärkung aufrecht erhalten. Auf diese Weise wurde eine stabile, löschungsresistente Verhaltensrate erzielt (SKINNER, 1938). Dieser Teil des Versuchs wird im folgenden als "Aufbauphase" bezeichnet. Während aber in den meisten Bestrafungs- und konditionierten Unterdrückungsexperimenten nur eine Reaktion trainiert wird, wurden im vorliegenden Experiment drei verschiedene Reaktionen in gleicher Weise positiv verstärkt. Dadurch wurde es möglich, zwischen der Wirkung des aversiven Stimulus auf eine bestimmte Reaktion, der er kontingent folgt, sowie seiner Wirkung auf die anderen Reaktionen ohne aversive Konsequenz und auf die Reaktionen in einer Situation mit verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation zu unterscheiden. Die trainierten Reaktionen genügten den Kriterien, die MORSE & KELLEHER (1977) von experimentellen Reaktionen fordern: Sie waren leicht zu identifizieren, reliabel zu zählen, automatisch registrierbar, kurz und oft und sofort wiederholbar.

Auf die "Aufbauphase" folgte die "Experimentalphase", in der die Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung untersucht wurden. Beide Prozeduren unterscheiden sich, wie vorher beschrieben, dadurch, daß der aversive Stimulus entweder verhaltenskontingent oder verhaltensunabhängig vergeben wird. Für einen Vergleich beider Prozeduren ist es daher erforderlich, daß die experimentellen Bedingungen sich nur in der Methode der Vergabe des aversiven Stimulus unterscheiden, Art und Stärke der aversiven Stimulation aber identisch sind. Um diesem Anspruch zu genügen, sollte das Experiment mit einem yoked-control design durchgeführt werden.

In einem yoked-control design sind die Versuchsbedingungen für zwei Versuchsgruppen bis auf ein Merkmal identisch. In aversiven Stimulationsexperimenten erhalten üblicherweise je zwei Individuen in gleichen experimentellen Umgebungen gleichstarke aversive Stimulation, die aber auf unterschiedliche Weise verabreicht wird. Für das an der Bestrafungssituation teilnehmende Individuum erfolgt der aversive Stimulus kontingent auf eine bestimmte Reaktion. Das an der Unterdrückungsprozedur teilnehmende Individuum erhält die gleiche, für seinen Partner reaktionskontingente aversive Stimulation verhaltensunabhängig. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß je ein Individuum verhaltenskontingent und eines verhaltensunabhängig gleichstarke aversive Stimulation erhalten (Abbildung 1).

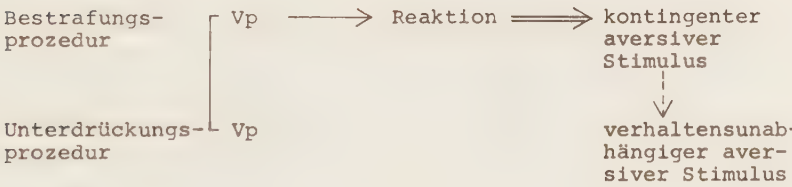

Abbildung 1:

Die Verabreichung verhaltenskontingenter und verhaltensunabhängiger aversiver Stimulation in einem yoked-control design.

Im vorliegenden Experiment erfolgte die aversive Stimulation nur bei Präsenz eines neutralen, exterozeptiven Stimulus. Bei Abwesenheit des neutralen Stimulus trat auch keine aversive Stimulation auf. Der aversive Stimulus wurde in der diskriminativen Bestrafungssituation immer nur bei einer der drei gelernten Reaktionen (Reaktion 1) kontingent verabreicht.

In der konditionierten Unterdrückungsprozedur erfolgte er verhaltensunabhängig.

Zur Prüfung, ob der neutrale Stimulus selbst aversive Eigenschaften erwirbt, diente die "Testphase", in der der neutrale Stimulus kurzzeitig, ohne aversiven Stimulus, verabreicht wurde. Die Vergabe der kurzen, neutralen Stimuli in der Testphase wurde ebenfalls in einem yoked-control design vorgenommen. Jeweils die Hälfte der Teilnehmer an der diskriminativen Bestrafungsprozedur und an der konditionierten Unterdrückungsprozedur erhielten sie verhaltenskontingent. Für die ihnen zugeordneten anderen Versuchsteilnehmer erfolgte die gleiche Stimulation verhaltensunabhängig. Bei der verhaltenskontingenten Verabreichung wurde der neutrale Stimulus nur bei einer der drei gelernten Reaktionen dargeboten. (Reaktion 2) Der aversive Stimulus und der neutrale Stimulus wurden bei ihrer kontingenten Vergabe somit bei unterschiedlichen Reaktionen verabreicht, der aversive Stimulus nur bei Reaktion 1, der neutrale Stimulus nur bei Reaktion 2 (Abbildung 2).
Die Testphase wurde nicht in ganzer Länge an die diskriminative Bestrafungs- und die konditionierte Unterdrückungssituation angeschlossen, sondern in mehreren Abschnitten in beide Prozeduren eingeschoben. Auf diese Weise können erworbene Eigenschaften eines konditionierten Stimulus festgestellt werden, die vielleicht zu schwach wären, um bei einer einmaligen Testphase nach Beendigung der experimentellen Prozeduren beobachtet zu werden. Beim Einschub mehrerer Abschnitte einer Testphase in eine experimentelle Prozedur wird die Konditionierung eines Stimulus durch die wiederholte Kopplung mit dem unkonditionierten Stimulus besser aufrechterhalten und eine Extinktion vermieden (HAKE & AZRIN, 1965).

Als aversiver Stimulus wurde "black-out" verwendet, das sich,

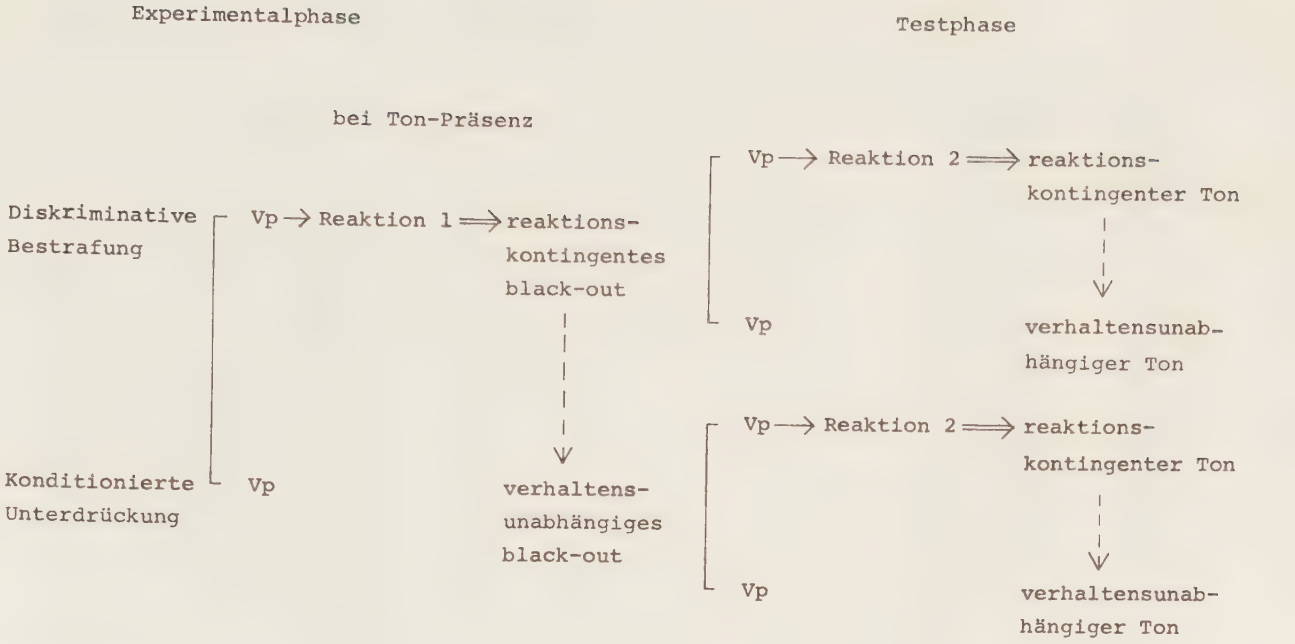

Abbildung 2:

Verabreichung der reaktionskontingenten und verhaltensunabhängigen black-out- und Ton-Stimulation

wie vorher dargestellt, in Experimentalsituationen als ein für Kindergartenkinder geeigneter aversiver Stimulus erwiesen hat.

Als neutraler exterozeptiver Stimulus wurde ein Ton-Stimulus gewählt, da für die Wahrnehmung eines Tons kein Orientierungsverhalten notwendig ist und eine gleichzeitige Darbietung von Ton-Stimulus und black-out ohne eine gegenseitige Störung der Stimuli möglich ist.

Der Versuchsplan des Experiments läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: In einer Aufbauphase lernten alle Versuchspersonen drei positiv verstärkte Reaktionen auszuführen. In der anschließenden Experimentalphase wurden während der Präsenz eines Ton-Stimulus black-out-Stimuli verabreicht. Für die Hälfte der Versuchspersonen wurden sie reaktionskontingent in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur, für die andere Hälfte verhaltensunabhängig in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur vergeben. Dabei wurden je zwei Versuchspersonen aus beiden Prozeduren einander so zugeordnet, daß sie die gleiche black-out-Stimulation erhielten, die eine reaktionskontingent, die andere verhaltensunabhängig. Während der Experimentalphase wurden mehrere Testphasen eingeschoben, in denen kurze Ton-Stimuli alleine, also ohne black-out, verabreicht wurden. Für die eine Hälfte der Versuchspersonen jeder Prozedur erfolgten sie reaktionskontingent, für die andere Hälfte verhaltensunabhängig. In jeder Prozedur wurden je zwei Versuchspersonen einander so zugeordnet, daß sie die gleiche Ton-Stimulation erhielten (Tabelle 1).

Somit können die folgenden Versuchsbedingungen unterschieden werden:

- Diskriminative Bestrafung (reaktionskontingente black-out-Verabreichung bei Ton-Präsenz) (Gruppe I)
  - mit reaktionskontingenter Ton-Verabreichung in der Testphase (Gruppe Ia)
  - mit verhaltensunabhängiger Ton-Verabreichung in der Testphase (Gruppe Ib).
- Konditionierte Unterdrückung (verhaltensunabhängige black-out-Verabreichung bei Ton-Präsenz) (Gruppe II)
  - mit reaktionskontingenter Ton-Verabreichung in der Testphase (Gruppe IIa)
  - mit verhaltensunabhängiger Ton-Verabreichung in der Testphase (Gruppe IIb).

2.2 Hypothesen des Experiments

Die in Abschnitt 1.5.5 allgemein formulierten Hypothesen lassen sich für das Experiment in folgender Weise präzisieren:

Hypothesen über eine Veränderung der Reaktionsfrequenzen bei der Verabreichung der black-out-Stimulation während der Präsentation des Ton-Stimulus:

1. In der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I) reduziert die kontingente Verabreichung von black-out die Frequenz von Reaktion 1 in der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit.
2. In der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II) reduziert die verhaltensunabhängige black-out-Verabreichung die Summe der Frequenz aller drei Reaktionen in der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit.
3. In der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I) wird die Frequenz von Reaktion 1 während der Ton-Darbietungs-

Tabelle 1:

Versuchsplan

Gruppe		Aufbauphase	Experimentalphase	Testphase
Gruppe I Diskriminative Bestrafung	I a	Aufbau von drei Reaktionen	bei Ton-Präsenz: black-out reaktionskontingent	Ton reaktionskontingent
	I b			Ton verhaltensunabhängig
Gruppe II Konditionierte Unterdrückung	II a		bei Ton-Präsenz: black-out verhaltensunabhängig	Ton reaktionskontingent
	II b			Ton verhaltensunabhängig

zeit stärker reduziert als in der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II).

4. In der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II) wird die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Ton-Darbietungszeit stärker reduziert als in der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I).

Hypothesen über eine Veränderung der Reaktionsfrequenzen während der Testphase, in der die kurzen Ton-Stimuli (ohne black-out) verabreicht werden:

5. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ia) reduziert die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase die Frequenz von Reaktion 2 gegenüber der tonfreien Zeit.

6. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIa) reduziert die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase die Frequenz von Reaktion 2 gegenüber der tonfreien Zeit.

7. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ib) reduziert die verhaltensunabhängige Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen gegenüber der tonfreien Zeit.

8. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIb) reduziert die verhaltensunabhängige Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen gegenüber der tonfreien Zeit.

9. Die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli reduziert die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIa) stärker als für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ia).

10. Die verhaltensunabhängige Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli reduziert die Summe der Frequenzen aller drei

Reaktionen während der Testphase für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIb) stärker als für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ib).

Da mit diesem Experiment ein Vergleich zwischen diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung vorgenommen werden soll, sind insbesondere die Hypothesen von Bedeutung, in denen die Effekte beider Prozeduren direkt miteinander verglichen werden. Dies gilt für die Hypothesen 3 und 4, in denen die Reaktionsfrequenzen während der diskriminativen Bestrafungs- und der konditionierten Unterdrückungssituation verglichen werden, sowie für die Hypothese 9, in der die Veränderungen der Reaktionsfrequenzen bei der reaktionskontingenten Verabreichung des in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur konditionierten sekundären aversiven Stimulus und des in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur konditionierten sekundären aversiven Stimulus verglichen werden. Diese drei für die experimentelle Fragestellung wichtigsten Hypothesen (3, 4 und 9) sollen auf Signifikanz geprüft werden. Damit soll eine Häufung von Signifikanztests vermieden werden, die zu ungerechtfertigten Schlüssen führen könnte. Für die drei wichtigsten Hypothesen wird eine simultane Testprozedur nach HOLM (1979) verwendet. Die anderen Hypothesen werden zwar auch mit den üblichen Signifikanztests ausgewertet, die Ergebnisse werden aber nur deskriptiv interpretiert.

In Hypothese 10 wird zwar auch ein direkter Vergleich der Effekte beider Prozeduren vorgenommen, da aber bei der verhaltensunabhängigen Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli, ohne daß ein Signal dargeboten wird, nur schwache Veränderungen der Reaktionsfrequenzen zu erwarten sind (vgl. 1.5.4), können vermutlich kaum deutliche Unterschiede beim Vergleich der in unterschiedlichen Prozeduren konditionierten sekundären aversiven Stimuli auftreten. Deswegen soll auf die Prüfung der Hypothese 10 auf Signifikanz verzichtet werden.

Tabelle 2:

Hypothesen über einen Vergleich der Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Experimentalphase		Testphase	
Gruppe I Diskriminative Bestrafung	Hypothese 3 Bei Ton-Präsenz ist die Frequenz von Reaktion 1 in Gruppe I stärker reduziert als in Gruppe II	Gruppe Ia Ton reaktionskontingent Gruppe Ib Ton verhaltensunabhängig	Hypothese 9 Die Frequenz von Reaktion 2 ist in Gruppe II a stärker reduziert als in Gruppe Ia
Gruppe II Konditionierte Unterdrückung	Hypothese 4 Bei Ton-Präsenz ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in Gruppe II stärker reduziert als in Gruppe I	Gruppe IIa Ton reaktionskontingent Gruppe IIb Ton verhaltensunabhängig	Hypothese 10 Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen ist in Grupppe IIb stärker reduziert als in Gruppe Ib.

Die beiden folgenden Hypothesen beinhalten Annahmen über unterschiedliche Effekte bei der reaktionskontingenten und verhaltensunabhängigen Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase. Diese Annahmen sind für den Vergleich zwischen diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung von untergeordneter Bedeutung, wohl aber von Interesse für einen Vergleich der unterschiedlichen Effekte reaktionskontingenter und verhaltensunabhängiger sekundärer aversiver Stimulation.

11. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe reduzierte die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli (Gruppe Ia) die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase stärker, als die verhaltensunabhängige Verabreichung (Gruppe Ib).

12. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe reduziert die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli (Gruppe IIa) die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase stärker als die verhaltensunabhängige Verabreichung (Gruppe IIb).

2.3 Versuchspersonen

Versuchspersonen (Vpn) waren 48 Kinder aus zwei verschiedenen Düsseldorfer Kindergärten, 22 Mädchen und 26 Jungen im Alter zwischen 4 Jahren und 3 Monaten und 5 Jahren und 10 Monaten. Durchschnittsalter der Vpn war 4 Jahre und 6 Monate. Die Teilnahme war freiwillig. Auslesekriterien für die Teilnahme an dem Experiment bestanden nicht. Einzige Voraussetzung war die Erlaubnis der Eltern. Außer Spielzeug und Süßigkeiten erhielten die Vpn keine Vergütung.

2.4 Experimentelle Bedingungen

2.4.1 Versuchsraum

Die Versuche fanden in einem völlig lichtisolierten, 5 m x 2.15 m großen Versuchsraum des Psychologischen Instituts der Universität Düsseldorf statt. Im Versuchsraum befand sich das auf einem Tisch stehende Testpult München, davon entfernt an einer anderen Seite des Raumes ein Tisch mit Spielzeug, ein Schrank, ein Stuhl, Regale, sowie eine Video-Kamera und eine Lampe (vgl. Abbildung 3). Im Nebenraum befanden sich ein Monitor und die Registriergeräte.

2.4.2 Versuchsgeräte

Im Versuchsraum waren vorhanden:

1) Das Testpult München (Firma Heinz Albrecht, München). Das Testpult München ist eine Darbietungs- und Geberapparatur mit auswechselbaren Einsätzen, die zur Bereitstellung verschiedener Reaktionsmöglichkeiten sowie der Verabreichung von positiver Verstärkung und der Darbietung von Licht- und Ton-Stimuli dient. Das Testpult ähnelt in seiner äußeren Gestaltung einem normalen Möbelstück, z.B. einem Schrank, wirkt also nicht befremdend oder Angst auslösend. Es besteht aus einer als pultförmiges Paneel gestalteten Trägereinheit, deren Vorderseite verschiedene Funktionseinschübe aufnehmen kann. Es ist 53 cm breit, 33 cm tief und 50 cm hoch. Die Vorderseite ist um 19^{o} nach hinten geneigt. Folgende Funktionseinschübe waren in die Vorderseite des Testpults eingebaut:

   a) Eine Gebereinheit für Wahlreaktionen mit vier farbigen

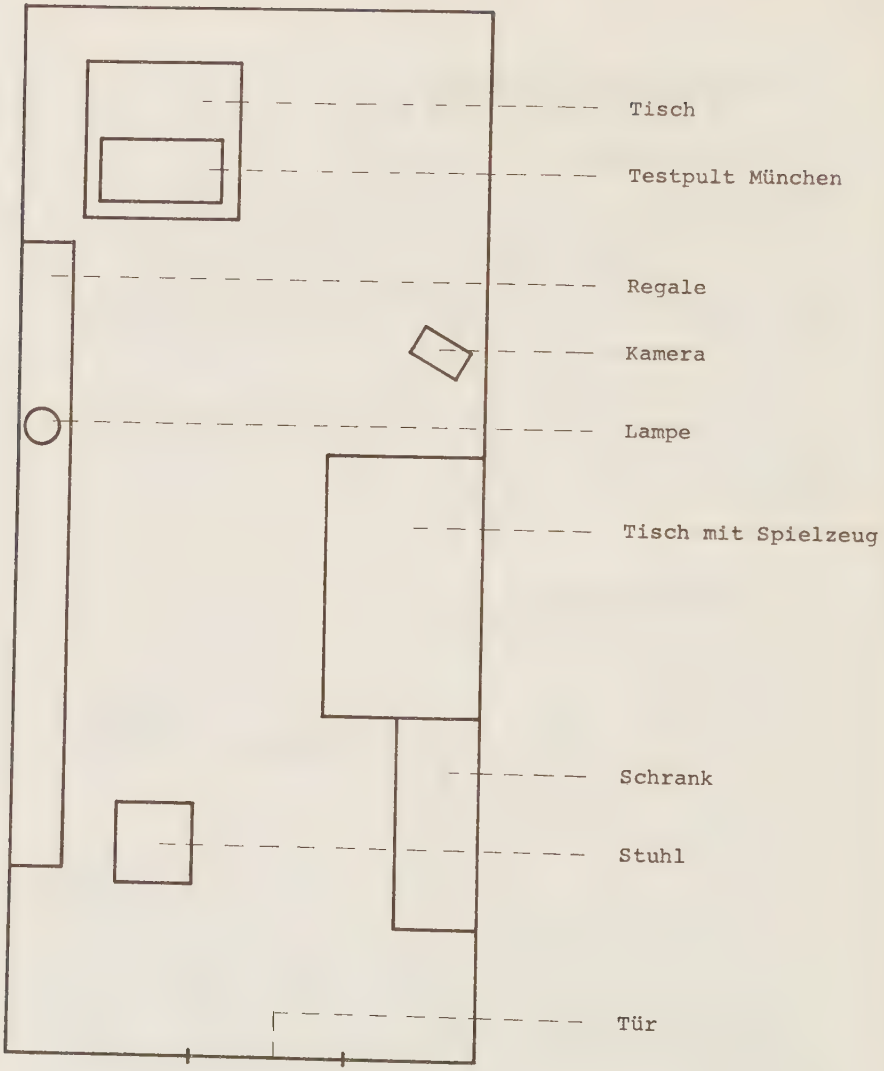

Abbildung 3:

Skizze der Anordnung der Geräte im Versuchsraum.

(rot, grün, gelb, schwarz), in einer Reihe angeordneten Zungentasten, von je 25 mm x 25 mm.

b) Ein vom Hersteller als "Allrichtungstaste" bezeichneter Hebel in Form eines Steuerknüppels, bestehend aus einem nach allen Richtungen auslenkbarem schwarzen Kopf an einem 12.5 cm langen Stiel. Um die Taste herum waren sechs unterschiedliche bunte Bildchen als Richtungspunkte angebracht.

c) Eine Drucktaste von 4 cm Länge.

d) Ein Belohnungsgeber, bestehend aus einer Entnahmeschale an der Vorderseite des Testpults und aus den auf einer waagerechten Trommel liegenden Fächern hinter der Vorderseite des Testpults. Auf einen Impuls hin bewegt sich die Trommel, wobei der Inhalt eines Fachs in die Entnahmeschale fällt (vgl. Photos der Versuchssituation). Entsprechend der Programmierung des Testpults wurde der Belohnungsgeber durch drei bestimmte Reaktionen der Vpn am Testpult aktiviert.

e) Ein Tongeber (2.5 KHz).

2) Zur Übermittlung des Versuchsablaufs in den Nebenraum diente eine Video-Kamera mit Weitwinkelobjektiv.

3) Einzige Lichtquelle im Raum war eine 150 Watt Contalux Flood Birne, die auf einen Impuls hin für eine Sekunde ausgehen konnte.

4) Als positive Verstärkung wurden bunte, 3 cm große Spielmünzen verwendet (token money), die automatisch in die Entnahmeschale des Belohnungsgebers fielen. Das gewonnene Spielgeld konnte nach Beendigung jeder Sitzung gegen kleines Spielzeug, z.B. Luftballons, Perlen, Schiffchen, Autos, Abziehbilder, sowie Süßigkeiten und Brause (back-up rein-

forcer) eingetauscht werden.

Im Nebenraum befanden sich:

5) Das Steuergerät (BRS Foringer), das die zu verstärkenden Reaktionen am Testpult registrierte, den Belohnungsgeber nach dem Auftreten einer entsprechenden Reaktion aktivierte und die Ton- sowie die black-out Darbietung auslöste.

Die Registriergeräte,

6) ein Sechs-Kanal-Ereignisschreiber (Campden Instruments LTD)

7) und vier Dezimal-Zähler (CT-002 Foringer).

8) Ein Monitor,

auf den der Versuchsablauf vom Versuchsraum übertragen wurde.

2.4.3 Experimentelle Stimuli

Es wurden folgende experimentelle Stimuli eingesetzt: Black-out (1 sec vollständige Dunkelheit) als aversiver Stimulus, ein Ton (2.5 KHz) als neutraler Stimulus.

2.4.4 Registrierung der Daten

Mit Hilfe des Ereignisschreibers wurden automatisch Zeitpunkt

Photos der Versuchsanordnung

und Anzahl der am Testpult ausgeführten Reaktionen und die Ton- und die black-out Stimuli registriert. Die Anzahl der ausgeführten Reaktionen am Testpult und der black-out-Stimuli wurden außerdem von den Dezimalzählern festgehalten.

2. 5. Versuchsablauf

2.5.1 Vorversuch

Dem eigentlichen Experiment ging ein Vorversuch voraus, der mit 5 Vpn durchgeführt wurde, die am späteren Hauptversuch nicht mehr teilnahmen. In diesem Vorversuch wurden die Versuchsbedingungen (Raum, Geräte, zeitlicher Ablauf) auf ihre Angemessenheit und Brauchbarkeit für eine Experimentalsituation mit Kindern als Vpn geprüft und in Einzelheiten verbessert.

2.5.2 Hauptversuch

Im Hauptversuch nahm jede Vpn an 11 Versuchssitzungen teil, die planmäßig an 11 aufeinanderfolgenden Werktagen stattfinden sollten. Wegen Krankheit oder sonstiger Abwesenheit einer Vp vom Kindergarten konnten sie sich aber auf einen Zeitraum von bis zu vier Wochen verteilen.

Eine Versuchssitzung dauerte 6 Minuten.

Die Vpn wurden vom Kindergarten abgeholt, zum Psychologischen Institut gefahren und nach Beendigung der Versuchssitzung zum Kindergarten zurückgebracht. Die Experimentalsituation wurde den Kindern als ein Spiel vorgestellt, bei dem an einem

Spielautomaten Spielgeld gewonnen werden kann, für das später ein "Gewinn" eingekauft werden kann.

Das Experiment gliederte sich in drei Teile, die Aufbauphase, die Experimentalphase und die Testphase.

Aufbauphase

Alle Vpn nahmen in den ersten drei Versuchssitzungen an einer Aufbauphase teil, die dem Training von drei verschiedenen operanten Reaktionen am Testpult München diente. Diese drei Reaktionen hatten etwa den gleichen Schwierigkeitsgrad, wie die Vorversuche gezeigt hatten. Reaktion 1 bestand aus dem Drücken von drei Zungentasten der Gebereinheit für Wahlreaktionen in der Reihenfolge grün, rot und gelb, Reaktion 2 aus dem Ausrichten der Allrichtungstaste nacheinander in die (durch Bildchen gekennzeichneten) Stellungen 12, 6 und 3 Uhr und die Reaktion 3 aus dem Ausrichten der Allrichtungstaste nacheinander in die Stellungen 6, 12 und 9 Uhr. Vor Beginn der ersten Versuchssitzung wurde jede Vp in der richtigen Durchführung der drei Reaktionen unterwiesen.

Alle drei Reaktionen wurden in gleicher Weise verstärkt. Während der ersten Versuchssitzung erfolgte eine kontinuierche Verstärkung. Bei jeder richtig ausgeführten Reaktion fiel automatisch eine Spielmünze in die Entnahmeschale des Belohnungsgebers. Von der zweiten Versuchssitzung an wurden diese Reaktionen während aller weiteren Versuchssitzungen in der Aufbau-, der Experimental- und der Testphase nach einem variablen Ratenplan verstärkt, wobei im Mittel für jede vierte dieser Reaktionen eine Spielmünze verabreicht wurde (VR 4).

In der Aufbauphase wurde der Tonstimulus kontinüierlich für 1/2 Minute in einminütigen Abständen dargeboten. Der Beginn der Versuchssitzung konnte nach Zufall in der Zeit des

Tonstimulus oder der tonfreien Zeit liegen. In jeder Versuchssitzung betrug die Zeit des Tonstimulus im Mittel 2 Minuten, die der tonfreien Zeit 4 Minuten.

Experimentalphase

Nach Beendigung der Aufbauphase wurden je zwei Vpn einander nach Ähnlichkeit der Ausführungsfrequenzen der drei operanten Reaktionen am Testpult zugeordnet.

In den folgenden acht Versuchssitzungen der Experimentalphase nahm in einem yoked-control design ein Partner jedes Vpn-Paares an der diskriminativen Bestrafungssituation, der andere an der konditionierten Unterdrückungssituation teil. Aus zeitlichen und organisatorischen Gründen war es nicht möglich, mit dem Beginn der Experimente zu warten, bis alle Vpn angeworben worden waren. Demzufolge konnte die Zuordnung der Vpn zu den verschiedenen experimentellen Bedingungen nicht mit einem einfachen Randomisierungsverfahren erfolgen. Stattdessen wurden die Vpn entsprechend der Reihenfolge bei der Anmeldung auf die Gruppen verteilt. Im ersten Kindergarten wurden die ersten vier Vpn Gruppe I zugeordnet, die nächsten vier Gruppe II usw. Im zweiten Kindergarten wurde umgekehrt verfahren, die ersten vier Vpn wurden Gruppe II, die nächsten Gruppe I zugeordnet (vgl. COOK & CAMPBELL, 1979). Die Reaktionsfrequenzen der Vpn beider Gruppen während der Aufbauphase wurden auf signifikante Unterschiede überprüft. Dabei zeigten sich im Mittel keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Vpn-Gruppen (vgl. 3.1).Wegen der für menschliche Vpn sehr aufwendigen Versuchsraumgestaltung wurde darauf verzichtet, analog zum Tierexperiment zwei identische Versuchslabors gleichzeitig zu benutzen. Die Versuchssitzungen fanden stattdessen für die beiden unterschiedlichen Versuchsbedingungen nacheinander statt, wobei die diskriminative Bestrafungsprozedur immer zuerst durchgeführt wurde und anschließend die

an der konditionierten Unterdrückungsprozedur teilnehmende Vp die gleiche black-out-Stimulation erhielt wie vorher ihr Partner. In der konditionierten Unterdrückungssituation wurde die black-out-Stimulation nach dem Protokoll des Ereignisschreibers von Hand vergeben. Dadurch erhielt die Vp die gleiche Anzahl von gleichstarken black-out-Stimuli wie in der diskriminativen Bestrafungssituation verabreicht worden waren, die Zeitpunkte der Vergabe konnten sich aber um wenige Sekunden unterscheiden.

In der diskriminativen Bestrafungsprozedur wurde bei Ton-Präsenz black-out kontingent auf Reaktion 1 verabreicht. Anzahl und Zeitpunkt der black-out-Vergaben wurde registriert. Auf Reaktion 2 und Reaktion 3 sowie Reaktion 1 bei Ton-Abwesenheit folgte kein black-out.

In der konditionierten Unterdrückungsprozedur erhielt die Vp bei Tonpräsenz die gleichen black-out-Stimuli verhaltensunabhängig, die ihr Partner in der vorausgegangenen diskriminativen Bestrafungsprozedur reaktionskontingent erhalten hatte. Bei Ton-Abwesenheit erfolgte kein black-out.

In der diskriminativen Bestrafungs- und in der konditionierten Unterdrückungssituation wurde der Ton in Abständen von 1/2 Minute für 1 Minute dargeboten. Der Beginn der Versuchssitzung konnte nach Zufall in der Zeit des Tonstimulus oder in der tonfreien Zeit liegen. In jeder Versuchssitzung betrug die Zeit des Tonstimulus im Mittel 4 Minuten, die tonfreie Zeit 2 Minuten.

Von der sechsten Versuchssitzung an wurden die diskriminative Bestrafungs- und die konditionierte Unterdrückungsprozedur nur während der ersten Hälfte der Versuchssitzung in der beschriebenen Weise durchgeführt, während der anderen Hälfte jeder Versuchssitzung fand eine Testphase statt.

Testphase

In der Testphase wurde kein black-out verabreicht und der Ton-Stimulus nur kurzzeitig, für 250 msec,dargeboten. In einem yoked-control design erhielt die Hälfte der Vpn jeder Experimentalgruppe den Ton verhaltenskontingent, die andere Hälfte der Vpn erhielt ihn verhaltensunabhängig. Dafür wurden nach der zweiten Versuchssitzung der Experimentalphase in der diskriminativen Bestrafungsgruppe sowie in der konditionierten Unterdrückungsgruppe je zwei Vpn einander nach Ähnlichkeit der Ausführungsfrequenz der drei operanten Reaktionen am Testpult zugeordnet. Für eine dieser beiden Vpn folgte der 250 msec Ton kontingent auf Reaktion 2, die andere erhielt die gleiche Ton-Stimulation verhaltensunabhängig. Also erfolgte der Ton-Stimulus für die Hälfte der Vpn der diskriminativen Bestrafungsgruppe sowie der konditionierten Unterdrückungsgruppe kontingent auf Reaktion 2, den zugeordneten anderen Vpn wurde die gleiche Ton-Stimulation verhaltensunabhängig verabreicht. Die Zuordnung der Vpn zur reaktionskontingenten bzw. verhaltensunabhängigen Ton-Stimulation wurde wie die Zuordnung zur diskriminativen Bestrafungs- bzw. konditionierten Unterdrückungsgruppe vorher festgelegt. Die ersten zwei Vpn aus Gruppe I wurden zu Gruppe Ia eingeteilt, die nächsten zu Gruppe Ib, entsprechend wurde Gruppe II aufgeteilt (vgl. COOK & CAMPBELL, 1979). Die Reaktionsfrequenzen der Vpn der verschiedenen Gruppen während der Aufbauphase wurden auf signifikante Unterschiede überprüft. Dabei zeigten sich im Mittel keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Vpn-Gruppen (vgl. 3.1) (Abbildung 2).

Die Versuchssitzungen für die Vp, die verhaltenskontingente und für die zugeordnete Vp, die verhaltensunabhängige Ton-Stimulation erhielt, fanden wiederum nicht gleichzeitig, sondern nacheinander statt. Dabei wurde zuerst die Versuchssitzung mit verhaltenskontingenter Ton-Verabreichung durchgeführt,

in der Anzahl und Zeitpunkte der Ton-Stiumi registriert wurden,dann die Versuchssitzung mit verhaltensunabhängiger Ton-Stimulation. Die verhaltensunabhängigen Ton-Stimuli wurden nach dem Protokoll des Ereignisschreibers von Hand gegeben. Die Vp erhielt die gleiche Anzahl gleichlanger Ton-Stimuli, wie sie verhaltensabhängig verabreicht worden waren, die Zeitpunkte der Vergabe konnten sich aber um wenige Sekunden unterscheiden (Tabelle 3).

2.6. Versuchsauswertung

Während aller Phasen des Experiments wurde das operante Verhalten registriert und die Ausführungsfrequenzen der drei Reaktionen bei den verschiedenen Versuchsbedingungen gemessen. Für jede Vp wurde die Anzahl der Reaktionen 1, 2 und 3 für die Aufbauphase, für die verschiedenen Bedingungen der Experimentalphase (während der Ton-Darbietung, bei der black-out-Stimulation erfolgte, während der tonfreien Zeit, in der kein black-out auftrat) und für die Testphase (in der die kurzen Ton-Stimuli verabreicht wurden) getrennt aufsummiert. Wegen der unterschiedlichen Zeitdauer dieser Bedingungen wurden die so gewonnenen Werte auf einen einheitlichen Zeitraum bezogen. Diese Reaktionsraten wurden daraufhin geprüft, ob bei verschiedenen Versuchsbedingungen eine unterschiedlich starke Reduktion der Ausführungsfrequenzen der drei Reaktionen stattfindet. Des weiteren wurde geprüft, ob sich die Reaktionsfrequenz der Vpn der verschiedenen Gruppen vor der Darbietung der verschiedenen Versuchsbedingungen unterschieden.

Tabelle 3:

Versuchsablauf

Phase	Aufbauphase	Experimentalphase		Testphase
Anzahl der Versuchs-sitzungen	3 Versuchs-sitzungen	2 Versuchs-sitzungen	8 Versuchssitzungen	
			erste Hälfte jeder Versuchssitzung	zweite Hälfte jeder Versuchssitzung
experimen-telle Prozedur	1/2 min Ton im Abstand von 1 min Training von drei Reaktionen	1 min Ton im Abstand von 1/2 min bei Ton-Präsenz black-out reaktionskonting. (Gruppe I) verhalt. unabh. (Gruppe II)	1 min Ton in Abstand von 1/2 min bei Ton-Präsenz black-out reaktionskonting. (Gruppe Ia,b) verhalt. unabh. Gruppe IIa,b)	kurze Ton-Stimuli (250 msec) reaktionskonting. (Gruppe Ia) (Gruppe IIa) verhal.unabh. (Gruppe Ib) (Gruppe IIb)

2.6.1 Vergleich der Reaktionsraten vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren

In diesem Experiment wurden die Reaktionsraten von Vpn verglichen, die an verschiedenen experimentellen Prozeduren teilnahmen. Die bei einem solchen Vergleich festgestellten Unterschiede zwischen den Reaktionsraten können nur dann auf die verschiedenen experimentellen Prozeduren zurückgeführt werden, wenn vor der Darbietung dieser Prozeduren keine unterschiedlichen Reaktionsraten vorliegen. Deswegen wurden die Reaktionsfrequenzen der Vpn in der Aufbauphase verglichen, um eventuelle Unterschiede zwischen den Vpn-Gruppen festzustellen. Mit der Bezeichnungsweise "im Mittel" ist im folgenden stets gemeint, daß die betreffenden Relationen für die Lokationsparameter in der Population gelten.

Mit dem Mann-Whitney-U-Test (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) wurde asymptotisch in zweiseitiger Fragestellung geprüft (vgl. LIENERT, 1973):

- ob sich die Frequenz von Reaktion 1 bei den Vpn der Gruppen I und II im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn der Gruppen I und II im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Frequenz von Reaktion 2 bei den Vpn der Gruppen Ia und Ib im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn der Gruppen Ia und Ib im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Frequenz von Reaktion 2 bei den Vpn der Gruppen IIa und IIb im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn der Gruppen IIa und IIb im Mittel unterscheidet,
- ob sich die Frequenz von Reaktion 2 bei den Vpn der Gruppen Ia und IIa im Mittel unterscheidet,

- ob sich die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn der Gruppen Ib und IIb im Mittel unterscheidet.

2.6.2 Versuchsauswertung bei Verwendung von Suppression ratios

In experimentellen Untersuchungen einer Bestrafungs- oder konditionierten Unterdrückungsprozedur bedient man sich üblicherweise eines "suppression ratio" (Unterdrückungsverhältnis) zur Messung der Verhaltensreduktion. CHURCH (1969) wies auf die Nützlichkeit und Überlegenheit eines suppression ratio gegenüber anderen Berechnungsmethoden hin.

Die Messung von Verhaltensreduktion mit "suppression ratios"

Zur Messung einer Reduktion der Reaktionsrate wird das Verhältnis der Reaktionsrate während der experimentellen Prozedur und der Reaktionsrate bei Baseline-Bedingungen berechnet. Von den mindestens fünf Möglichkeiten, die zur Berechnung verwendet werden, wurde hier die gebräuchliche Berechnungsmethode von CHURCH (1969) und KAMIN (1961) gewählt. Danach wird das "suppression ratio" als das Verhältnis zwischen der Reaktionsrate während der experimentellen Prozedur (B) und der Summe aus der Reaktionsrate bei Baseline-Bedingungen (A) und der Reaktionsrate während der experimentellen Prozedur (B) gebildet:

suppression ratio: $B / (A + B)$

Bei vollkommener Verhaltensreduktion während der experimentellen Prozedur beträgt der Wert des suppression ratio: 0, bei einer Reduzierung der Verhaltensrate auf die Hälfte: 0.333, bei unveränderter Verhaltensrate: 0.5, bei einer Erhöhung der Verhaltensrate kann der Wert bis nahezu 1.0 ansteigen.

Die in der beschriebenen Weise vorgenommene Kombination von der Verhaltensrate während der experimentellen Prozedur und der Verhaltensrate unter Baseline-Bedingungen soll nach CHURCH (1969) eine besonders empfindliche Messung der Wirkung einer experimentellen Prozedur ermöglichen. Diese soll einer Erfassung nur der absoluten Verhaltensraten (A und B), oder der Differenz der Verhaltensraten (A - B) überlegen sein. Wegen dieser Vorteile eines suppression ratio bei der Erfassung von Verhaltensreduktion wurde es bei der Auswertung der Daten verwendet.

Zur Versuchsauswertung berechnete suppression ratios

Die für jede der drei Reaktionen unter den verschiedenen experimentellen Bedingungen erfaßten Reaktionsraten wurden wegen der unterschiedlichen Dauer der Versuchsbedingungen (Ton-Darbietungszeit, tonfreie Zeit, Testphase) auf einen einheitlichen Zeitraum bezogen (vgl. 2.6). Die resultierenden Reaktionsfrequenzen wurden zur Berechnung der suppression ratios verwendet. Entsprechend der Fragestellung des Experiments, zum einen nach der Wirkung der in unterschiedlichen Prozeduren verabreichten black-out-Stimuli, zum anderen nach der Wirkung der kurzen Ton-Stimuli, wurden für jede Vp mehrere suppression ratios berechnet.

Für alle Vpn wurden die folgenden suppression ratios berechnet:

suppression ratio 1
Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz/(Frequenz von Reaktion 1 in der tonfreien Zeit + Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz)

suppression ratio 2
Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz / (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz)

suppression ratio 3
Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase / (Frequenz von Reaktion 2 in der tonfreien Zeit + Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase).

Für die Vpn aus Gruppe Ib und Gruppe IIb wurde außerdem noch berechnet:

suppression ratio 4

Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase / (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase).

Entsprechend der Art der Ausgangsdaten wurde die statistische Prüfung mit nichtparametrischen, auf Ranginformationen beruhenden Testmethoden vorgenommen. Für den Lokationsvergleich zweier unabhängiger Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet, für den Lokationsvergleich zweier abhängiger Stichproben der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest (vgl. LIENERT, 1973).

Die suppression ratios 1 der Vpn aus Gruppe I, die suppression ratios 2 der Vpn aus Gruppe II, die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe Ia und Gruppe IIa und die suppression ratios 4 der Vpn aus Gruppe Ib und Gruppe IIb wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichenrangtest (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) asymptotisch in einseitiger Fragestellung darauf geprüft, ob sie "im Mittel" kleiner als 0.5 sind (vgl. LIENERT, 1973)

Die suppression ratios der Vpn aus den unterschiedlichen Gruppen wurden in folgender Weise miteinander verglichen:
Mit dem Mann-Whitney-U-Test (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) wurde asymptotisch in einseitiger Fragestellung geprüft (vgl. LIENERT, 1973):

- ob die suppression ratios 1 der Vpn von Gruppe I im Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe II,

- ob die suppression ratios 2 der Vpn von Gruppe II im Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe I,
- ob die suppression ratios 3 der Vpn von Gruppe IIa im Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe Ia,
- ob die suppression ratios 4 der Vpn von Gruppe IIb in Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe Ib,
- ob die suppression ratios 3 der Vpn von Gruppe Ia im Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe Ib,
- ob die suppression ratios 3 der Vpn von Gruppe IIa im Mittel kleiner sind als die der Vpn von Gruppe IIb.

Die für die ersten drei Vergleiche festgestellten Unterschiede zwischen den suppression ratios der Vpn verschiedener Gruppen wurden auf Signifikanz geprüft ($\alpha = .5$). Um das Signifikanzniveau für diese simultane Durchführung von drei Tests einhalten zu können, wurde eine α-Adjustierung nach HOLM (1979) vorgenommen.

2.6.3 Versuchsauswertung mit einem Vergleich der Reaktionsraten

Die Verwendung von suppression ratios kann in einzelnen Fällen auch zu Fehlinterpretationen führen (BLACKMAN, 1966, 1967, 1968). Deswegen wurden sie von einigen Autoren als unangemessen abgelehnt (HOFFMAN, 1969). BLACKMAN (1967) empfiehlt deswegen die Prüfung der Verhaltensreduktion mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen und,wenn möglich, die mit Hilfe von suppression ratios gewonnenen Ergebnisse durch ungemischte Daten zu untermauern. Zur Kontrolle wurde daher, zusätzlich zur Versuchsauswertung unter Verwendung von suppression ratios, ein direkter Vergleich der Reaktionsraten unter den verschiedenen experimentellen Bedingungen vorgenommen.

Verglichen wurden zum einen die Reaktionshäufigkeiten, zum anderen "relative Reaktionshäufigkeiten". Diese "relativen Reaktionshäufigkeiten" kombinierten die Frequenz einer Reaktion mit der gesamten Reaktionsfrequenz. Berechnet wurde das Verhältnis: Frequenz einer Reaktion / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen. Auf diese Weise lassen sich die Auswirkungen eines Stimulus, der auf nur eine von mehreren möglichen Reaktionen folgt, deutlicher feststellen, als an der Ausführungsfrequenz nur dieser Reaktion.

Die relative Häufigkeit von Reaktion 1, d. h. Frequenz von Reaktion 1 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen, wurde für die Vpn von Gruppe I für die Zeit der Ton-Darbietung und für die tonfreie Zeit berechnet, für die Vpn von Gruppe II für die Zeit der Ton-Darbietung.

Die relative Häufigkeit von Reaktion 2, d. h. Frequenz von Reaktion 2 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen, wurde für die Vpn von Gruppe Ia und Gruppe IIa für die Testphase und für die tonfreie Zeit berechnet, für die Vpn von Gruppe Ib und Gruppe IIb für die Testphase.

Die statistische Prüfung wurde mit nichtparametrischen, auf Ranginformationen beruhenden Testmethoden vorgenommen. Zum Lokationsvergleich zweier unabhängiger Stichproben wurde der Mann-Whitney-U-Test, zum Lokationsvergleich zweier abhängiger Stichproben der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest verwendet.

Die Reaktionshäufigkeiten der Vpn in den unterschiedlichen experimentellen Bedingungen wurden in folgender Weise verglichen. Mit dem Wilcoxon-Vorzeichenrangtest (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) wurde asymptotisch in einseitiger Fragestellung geprüft:

- ob bei den Vpn von Gruppe II die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz im Mittel kleiner ist als in

der tonfreien Zeit,

- ob bei den Vpn von Gruppe Ib die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase im Mittel kleiner ist als in der tonfreien Zeit.
- ob bei den Vpn von Gruppe IIb die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase im Mittel kleiner ist als in der tonfreien Zeit.

Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurde asymptotisch (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) in einseitiger Fragestellung geprüft:

- ob bei Ton-Präsenz die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn von Gruppe II im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe I,
- ob in der Testphase die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei den Vpn von Gruppe IIb im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe Ib.

Die relativen Reaktionshäufigkeiten der Vpn in den unterschiedlichen experimentellen Bedingungen wurden in folgender Weise verglichen. Mit dem Wilcoxon-Vorzeichenrangtest (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) wurde asymptotisch in einseitiger Fragestellung geprüft:

- ob bei den Vpn von Gruppe I die relative Häufigkeit von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz im Mittel kleiner ist als in der tonfreien Zeit,
- ob bei Ton-Präsenz die relative Häufigkeit von Reaktion 1 bei den Vpn von Gruppe I im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe II,
- ob bei den Vpn von Gruppe Ia die relative Häufigkeit von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel kleiner ist als in der tonfreien Zeit,
- ob bei den Vpn von Gruppe IIa die relative Häufigkeit von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel kleiner ist als in der tonfreien Zeit.

Mit dem Mann-Whitney-U-Test (mit Bindungs- und Stetigkeitskorrektur) wurde asymptotisch in einseitiger Fragestellung geprüft:

- ob in der Testphase die relative Häufigkeit von Reaktion 2 bei den Vpn von Gruppe IIa im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe Ia,
- ob in der Testphase die relative Häufigkeit von Reaktion 2 bei den Vpn von Gruppe Ia im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe Ib,
- ob in der Testphase die relative Häufigkeit von Reaktion 2 bei den Vpn von Gruppe IIa im Mittel kleiner ist als bei den Vpn von Gruppe IIb.

3 RESULTATE

Entsprechend den vorherigen Erläuterungen zur Versuchsauswertung (vgl. 2.6) wurden die Reaktionsraten der Vpn-Gruppen vor der Darbietung der verschiedenen Versuchsbedingungen auf Unterschiede überprüft. Dann wurde die Wirkung der verschiedenen Versuchsbedingungen auf die Reaktionsraten festgestellt. Im folgenden werden zuerst die Ergebnisse des Vergleichs der Reaktionsraten vor der Darbietung der verschiedenen Versuchsbedingungen beschrieben. Dann werden die Resultate dargestellt, die mit Hilfe der Verwendung von suppression ratios gewonnen wurden. Mit der Berechnung von suppression ratios wurde bestimmt, ob und wie stark die Reaktionsraten während der verschiedenen Versuchsbedingungen reduziert waren. Die Effekte der unterschiedlichen Versuchsbedingungen wurden mit Hilfe der jeweils gemessenen suppression ratios verglichen. Anschließend wurden die Ergebnisse der direkten Vergleiche der Reaktionsraten während

der Präsentation der verschiedenen Versuchsbedingungen referiert. Sie wurden zur Kontrolle der unter Verwendung von suppression ratios gewonnenen Resultate vorgenommen. Bei der Darstellung der Resultate werden jeweils zuerst die Effekte der bei Ton-Präsenz verabreichten black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate, dann die Effekte der in der Testphase verabreichten kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate aufgeführt.

3.1 Resultate des Vergleichs der Reaktionsraten vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren

Der Vergleich der Reaktionsraten der verschiedenen Vpn-Gruppen vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren wurde vorgenommen, um eventuelle Unterschiede zwischen den Reaktionsraten zu ermitteln. Die vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren für jede Vp in der Aufbauphase registrierten Reaktionsraten sind im Anhang aufgeführt (Tabelle A 1, A 2, A 3). Alle Interpretationen der statistischen Prüfungen sind deskriptiv und statistisch nicht gesichert. Der einseitige p-Wert gibt jeweils die Wahrscheinlichkeit dafür an, daß unter der Nullhypothese dieses Ergebnis oder ein extremeres auftritt.

Der Vergleich der Reaktionsraten ergab folgende Ergebnisse:

Die Frequenz von Reaktion 1 unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen I und II (asymptotisches $p = 0.177$).

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen I und II (asymptotisches $p = 0.289$).

Die Frequenz von Reaktion 2 unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen Ia und Ib (asymptotisches $p = 0.292$).

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen Ia und Ib (asymptotisches p = 0.488).

Die Frequenz von Reaktion 2 unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen IIa und IIb (asymptotisches p = 0.488).

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen IIa und IIb (asymptotisches p = 0.364).

Die Frequenz von Reaktion 2 unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppen Ia und IIa (asymptotisches p = 0.431).

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen unterschied sich im Mittel nicht bei den Vpn der Gruppe Ib und IIb (asymptotisches p = 0.364).

Das heißt, bei allen Vergleichen der Reaktionsraten vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren zeigten sich im Mittel keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Vpn-Gruppen.

3.2 Resultate der Prüfung der suppression ratios

3.2.1 Effekte der black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate

Um die Effekte der während der Ton-Darbietung verabreichten black-out-Stimulation auf die Reaktionsrate feststellen zu können, wurden die Veränderungen der Reaktionsrate während der Zeit der Ton-Darbietung gegenüber der tonfreien Zeit mit Hilfe von suppression ratios erfaßt. Das Ausmaß der Reduktion der Rate von Reaktion 1 wurde mit suppression ratio 1 berechnet (Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz / (Frequenz von Reaktion 1 in der tonfreien Zeit + Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-

Präsenz)), das Ausmaß der Reduktion der Rate aller drei Reaktionen wurde mit suppression ratio 2 berechnet (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz /(Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz)) (vgl. 2.6.2).

Ein suppression ratio kann, wie beschrieben, Werte zwischen 0 bei vollständiger Reaktionsreduktion während der experimentellen Prozedur und bis nahezu 1 bei maximaler Erhöhung der Reaktionsrate annehmen. Bei unveränderter Verhaltensrate beträgt es 0.5, bei einer Reduzierung der Verhaltensrate auf die Hälfte 0.333. Die suppression ratios 1 aller Vpn sind im Anhang in der Tabelle A 4, die suppression ratios 2 in der Tabelle A 5 aufgeführt.

Bei der Prüfung der suppression ratios wurde zum einen untersucht, ob die suppression ratios der Vpn aus jeweils einer Gruppe im Mittel kleiner als 0.5 sind, was dann bedeutet, daß die Reaktionsraten dieser Vpn während der bei Ton-Präsenz erfolgenden black-out-Stimulation gegenüber der tonfreien Zeit reduziert sind. Zum anderen wurden die suppression ratios der Vpn zweier unterschiedlicher Gruppen verglichen, um festzustellen, ob die Reaktionsraten der Vpn einer Gruppe im Mittel stärker als die der Vpn der anderen Gruppe reduziert sind.

Die beiden Vpn-Gruppen, die miteinander verglichen wurden, unterschieden sich dadurch, daß für die Vpn der Gruppe I während der Ton-Darbietungszeit kontingent auf Reaktion 1 black-out folgte, während die Vpn der Gruppe II während der Ton-Darbietungszeit die gleichen black-out-Stimuli verhaltensunabhängig erhielten (vgl. Tabelle 1).

Die, wie vorher beschrieben, (vgl. 2.6.2) vorgenommene Prüfung der suppression ratios für jeweils eine Vpn-Gruppe ergab, daß

die suppression ratios 1 der Vpn aus Gruppe I im Mittel kleiner sind als 0.5 (asymptotisches p = 0.001), und die suppression ratios 2 der Vpn aus Gruppe II im Mittel kleiner sind als 0.5 (asymptotisches p = 0.0002). Das heißt, für die Vpn aus Gruppe I nahm im Mittel die Frequenz von Reaktion 1 während der Ton-Darbietungszeit mit black-out-Stimulation gegenüber der tonfreien Zeit ohne black-out, ab. Für die Vpn aus Gruppe II nahm im Mittel die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Ton-Darbietungszeit, in der black-out erfolgte, gegenüber der tonfreien Zeit ohne black-out ab. Die Interpretation der statistischen Prüfung ist deskriptiv und nicht statistisch gesichert.

Der Vergleich der suppression ratios der Vpn aus Gruppe I und Gruppe II führte zu folgenden Ergebnissen: Die suppression ratios 1 der Vpn aus Gruppe I sind im Mittel kleiner als die suppression ratios 1 der Vpn aus Gruppe II (asymptotisches p = 0.030) (vergl. Abbildung 5). Die suppression ratios 2 der Vpn aus Gruppe II sind im Mittel kleiner als die suppression ratios 2 der Vpn aus Gruppe I (asymptotisches p = 0.002) (vgl. Abbildung 6). Beide Unterschiede sind auf dem 5 % Niveau gesichert, entsprechend der vorherigen Festlegung des Signifikanzniveaus und der α-Adjustierung für drei Hypothesen. Das bedeutet, daß bei den Vpn der Gruppe I die Frequenz von Reaktion 1 während der Zeit der black-out-Stimulation (Ton-Darbietungszeit) signifikant stärker reduziert ist, als bei den Vpn der Gruppe II. Bei den Vpn der Gruppe II ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Zeit der black-out-Stimulation bei Ton-Präsenz signifikant stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe I.

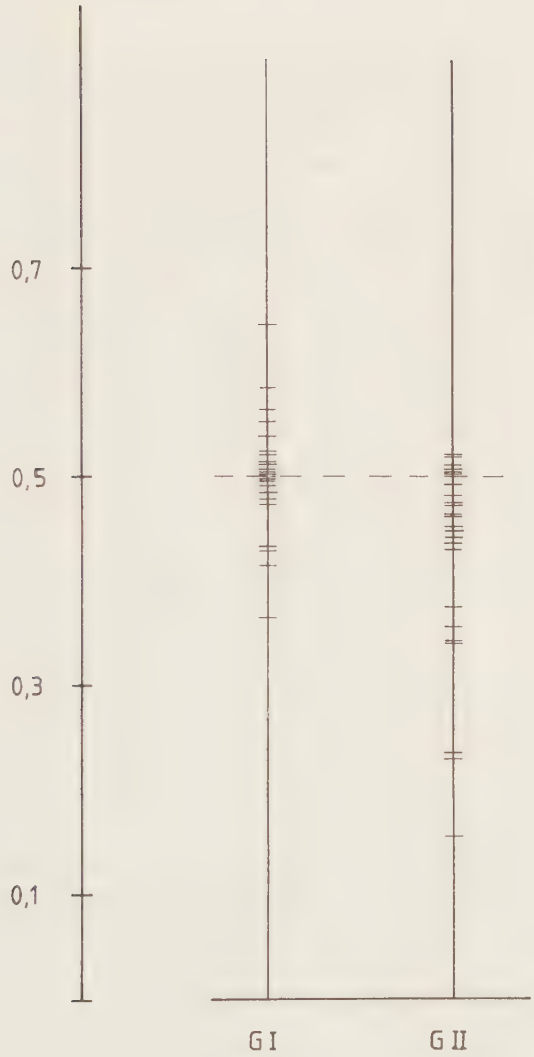

Abbildung 5:

Die suppression ratios 1 für die Vpn der Gruppe I (G I) und der Gruppe II (G II).

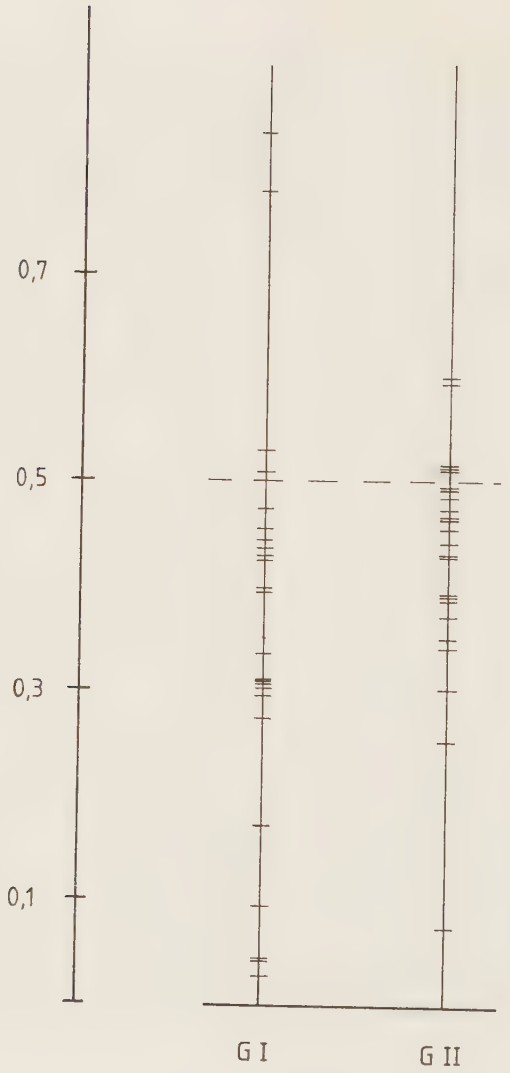

Abbildung 6:

Die suppression ratios 2 für die Vpn der Gruppe I (G I) und der Gruppe II (G II).

3.2.2 Effekte der kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate

Um die Effekte der in der Testphase verabreichten kurzen Ton-Stimuli auf die Verhaltensrate zu erfassen, wurden die Veränderungen der Reaktionsrate während der Testphase gegenüber der tonfreien Zeit mit Hilfe von suppression ratios berechnet. Mit suppression ratio 3 wurde das Ausmaß der Reduktion der Rate von Reaktion 2 ermittelt (Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase / (Frequenz von Reaktion 2 in der tonfreien Zeit + Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase)), und mit suppression ratio 4 wurde das Ausmaß der Reduktion der Summe der Raten aller drei Reaktionen festgestellt (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase / (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase))(vgl. 2.6.2). Die suppression ratios 3 aller Vpn sind im Anhang in der Tabelle A 6, die suppression ratios 4 für die Vpn der Gruppen Ib und IIb in der Tabelle A 7 aufgeführt.

Die Prüfung der suppression ratios umfaßte wiederum zum einen die Untersuchung, ob die suppression ratios jeweils einer Vpn-Gruppe im Mittel kleiner als 0.5 sind. Das bedeutet, daß die Reaktionsraten der Vpn während der Testphase, in der die kurzen Ton-Stimuli erfolgten, gegenüber der tonfreien Zeit reduziert sind. Zum anderen wurden die suppression ratios der Vpn unterschiedlicher Gruppen verglichen, um festzustellen, ob die Reaktionsraten der Vpn einer Gruppe im Mittel stärker als die der Vpn einer anderen Gruppe reduziert sind.

Die Gruppen unterschieden sich dadurch, daß für die Vpn der Gruppen Ia und Ib während der Ton-Darbietungszeit black-out kontingent auf Reaktion 1 folgte, während die Vpn der Gruppen IIa und IIb während der Ton-Darbietungszeit die gleiche black-out-Stimulation verhaltensunabhängig erhielten. In der Testphase wurden den Vpn der Gruppen Ia und IIa die kurzen Ton-Stimuli kontingent

auf Reaktion 2 verabreicht, demgegenüber erhielten die Vpn der Gruppen Ib und IIb die gleichen kurzen Ton-Stimuli in der Testphase verhaltensunabhängig (vgl. Tabelle 1).

Die Prüfung, ob die suppression ratios im Mittel kleiner als 0.5 sind (vgl. 2.6.2), führte zu folgenden Resultaten: Die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe IIa waren im Mittel deutlich kleiner als 0,5 (asymptotisches p = 0.002). Dagegen waren die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe Ia sowie die suppression ratios 4 der Vpn aus Gruppe Ib und der Gruppe IIb im Mittel nicht kleiner als 0.5. Das heißt, für die Vpn aus Gruppe IIa nahm die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase, in der auf Reaktion 2 kontingent kurze Ton-Stimuli folgten, gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel ab. Für die Vpn aus Gruppe Ia nahm die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase, in der auf Reaktion 2 kontingent kurze Ton-Stimuli folgten, gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel nicht ab. Für die Vpn aus Gruppe Ib und Gruppe IIb nahm die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase, in der verhaltensunabhängig kurze Ton-Stimuli erfolgten, gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel nicht ab.

Beim Vergleich der suppression ratios der Vpn aus den Gruppen, die die black-out-Stimuli bei Ton-Präsenz in unterschiedlichen Prozeduren erhielten, ergaben sich folgende Ergebnisse: Die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe IIa sind im Mittel kleiner als die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe Ia (asymptotisches p = 0.002). (vgl. Abbildung 7). Dieser Unterschied ist auf dem 5 % Niveau signifikant, entsprechend der vorherigen Festlegung des Signifikanzniveaus und der α-Adjustierung für die Prüfung mehrerer Hypothesen (vgl. 2.6). Demgegenüber sind die suppression ratios 4 der Vpn aus Gruppe IIb im Mittel nicht kleiner als die suppression ratios 4 der Vpn aus Gruppe Ib (vgl. Abbildung 8).

Der Vergleich der suppression ratios der Vpn aus den Gruppen, die die kurzen Ton-Stimuli auf unterschiedliche Weise erhielten zeigte, daß die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe Ia im Mittel nicht kleiner sind, als die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe Ib (vgl. Abbildung 7). Wohl aber sind die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe IIa im Mittel kleiner, als die suppression ratios 3 der Vpn aus Gruppe IIb (asymptotisches $p = 0.001$) (vgl. Abbildung 7). Also ist bei den Vpn aus Gruppe IIa die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase , in der auf Reaktion 2 kontingent kurze Ton-Stimuli folgten, signifikant stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe Ia. Dieser Unterschied ist statistisch gesichert. Die folgenden Interpretationen der statistischen Prüfungen sind dagegen deskriptiv zu verstehen. Bei den Vpn aus Gruppe IIa ist die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase im Mittel stärker reduziert, als bei den Vpn aus Gruppe IIb. Bei den Vpn aus Gruppe Ia ist die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase im Mittel nicht stärker reduziert, als bei den Vpn aus Gruppe Ib. Bei den Vpn aus Gruppe IIb ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase , in der sie verhaltensunabhängig kurze Ton-Stimuli erhielten, im Mittel nicht stärker reduziert als bei den Vpn aus Gruppe Ib.

3.3 Resultate des Vergleichs der Reaktionsraten während der Präsentation der experimentellen Prozeduren

Der direkte Vergleich der Reaktionsraten wurde zusätzlich zur Prüfung der suppression ratios vorgenommen. Durch diese Ergänzung sollten die vorher aufgeführten Ergebnisse kontrolliert und damit eine möglichst sorgfältige Prüfung der Verhaltensreduktion gewährleistet werden. Alle Interpretationen statistischer Prüfungen sind deskriptiv und statistisch nicht gesichert.

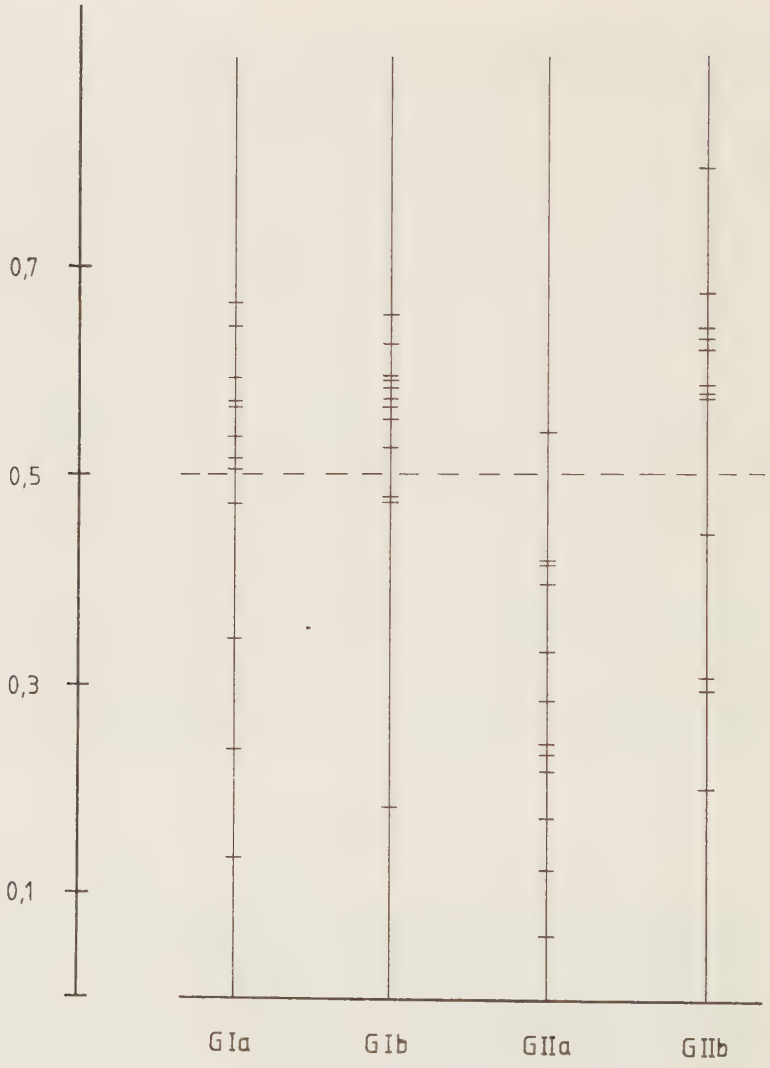

Abbildung 7:

Die suppression ratios 3 für die Vpn der Gruppe I a (G I a), der Gruppe I b (G I b), der Gruppe II a (G II a) und der Gruppe II b (G II b).

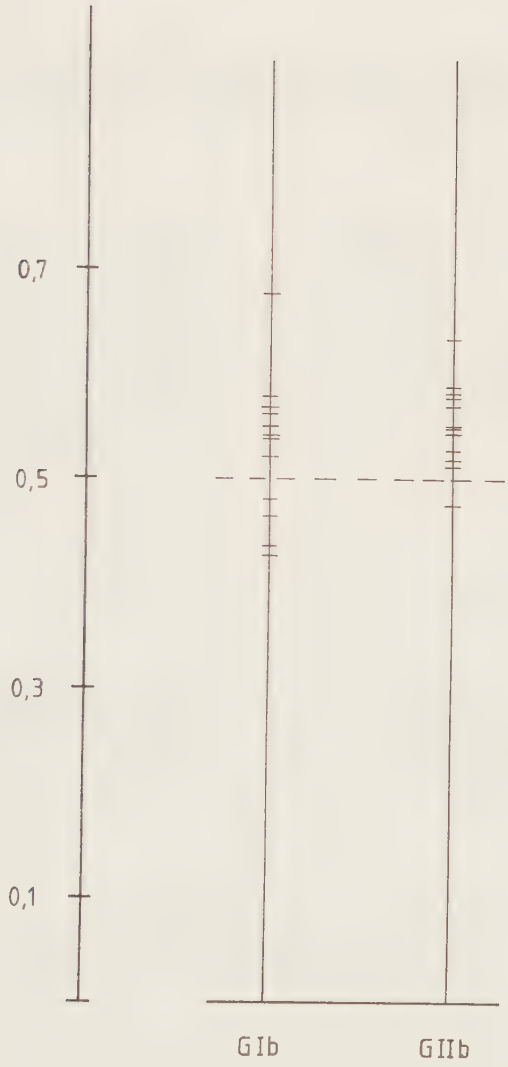

Abbildung 8:

Die suppression ratios 4 für die Vpn der Gruppe I b (G I b) und der Gruppe II b (G II b).

Für jede Vpn sind die Reaktionsraten während der Experimentalphase und der Testphase im Anhang aufgeführt (Tabellen A 8 - A 16).

3.3.1 Effekte der black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate

Zur Feststellung der Effekte der black-out-Stimulation auf die Reaktionsrate wurden zum einen bei denselben Vpn die Reaktionsraten bei Ton-Darbietung, während der die black-out-Stimulation erfolgte, mit den Reaktionsraten während der tonfreien Zeit verglichen. Zum anderen wurden die Reaktionsraten von zwei verschiedenen Vpn-Gruppen verglichen, die die black-out-Stimuli auf unterschiedliche Weise erhielten. Die Vpn der Gruppe I erhielten black-out kontingent auf Reaktion 1, die Vpn der Gruppe II erhielten die gleiche black-out-Stimulation verhaltensunabhängig (vgl. Tabelle 1).

Neben den Reaktionshäufigkeiten wurden auch die relativen Häufigkeiten von Reaktion 1 (Frequenz von Reaktion 1 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen) verglichen (vgl. 2.6.3). Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 1 sind im Anhang angegeben (Tabelle A 17, A 18).

Der Vergleich der Reaktionsraten derselben Vpn während der Ton-Darbietungszeit, in der die black-out-Stimulation erfolgte, und der tonfreien Zeit ohne black-out, führten zu folgenden Ergebnissen:

Bei den Vpn der Gruppe I ist die relative Häufigkeit von Reaktion 1 bei Tonpräsenz im Mittel kleiner als in der tonfreien Zeit (asymptotisches $p = 0.0001$).

Bei den Vpn der Gruppe II ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz im Mittel kleiner, als in der tonfreien Zeit (asymptotisches p = 0.0002).

Der Vergleich der Reaktionsraten der beiden verschiedenen Vpn-Gruppen ergab folgende Resultate: Während der Ton-Darbietungszeit, in der die black-out-Stimulation erfolgte, ist bei den Vpn der Gruppe I die relative Häufigkeit von Reaktion 1 im Mittel stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe II (asymptotisches p = 0.0001). Bei den Vpn der Gruppe II ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz im Mittel stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe I (asymptotisches p = 0.01).

3.3.2 Effekte der kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate

Wie bei der Feststellung der black-out-Effekte wurden auch zur Feststellung der Wirkung der kurzen Ton-Stimuli zum einen bei denselben Vpn die Reaktionsraten in der Testphase, während der die kurzen Ton-Stimuli verbreicht wurden, mit den Reaktionsraten in der tonfreien Zeit verglichen. Zum anderen wurden die Reaktionsraten der verschiedenen Vpn-Gruppen verglichen. Die Vpn-Gruppen unterschieden sich einerseits bezüglich der Prozedur der black-out-Verabreichung, andererseits bezüglich der Weise, in der sie die kurzen Ton-Stimuli erhielten. Die Vpn der Gruppen Ia und Ib erhielten reaktionskontingent black-out, die Vpn der Gruppe Ia kurze Ton-Stimuli kontingent auf Reaktion 2, die Vpn der Gruppe Ib verhaltensunabhängige kurze Ton-Stimuli.
Für die Vpn der Gruppe IIa und IIb erfolgte black-out verhaltensunabhängig, für die Vpn der Gruppe IIa folgten die kurzen Ton-Stimuli kontingent auf Reaktion 2, für die Vpn der Gruppe IIb verhaltensunabhängig.

Neben den Reaktionshäufigkeiten wurden auch die relativen Häufigkeiten von Reaktion 2 (Frequenz von Reaktion 2 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen) verglichen (vgl. 2.6.3). Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 2 sind im Anhang angegeben (Tabelle A 19, A 20).

Der Vergleich der Reaktionsraten derselben Vpn während der Testphase , in der kurze Ton-Stimuli vergeben wurden und der tonfreien Zeit, ergab folgende Ergebnisse: Bei den Vpn der Gruppe Ia ist die relative Häufigkeit von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel nur wenig kleiner, als in der tonfreien Zeit (asymptotisches p = 0.37). Bei den Vpn der Gruppe IIa ist die relative Häufigkeit von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel kleiner, als in der tonfreien Zeit (asymptotisches p = 0.001).

Bei den Vpn der Gruppen Ib und IIb ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase im Mittel nicht kleiner, als in der tonfreien Zeit.

Beim Vergleich der Reaktionsraten verschiedener Vpn-Gruppen, die die black-out-Stimuli bei Ton-Präsenz in unterschiedlichen Prozeduren erhielten, zeigten sich folgende Resultate: Während der Testphase ist bei den Vpn der Gruppe IIa die relative Häufigkeit von Reaktion 2 im Mittel kleiner, als bei den Vpn der Gruppe Ia (asymptotisches p = 0.001). Bei den Vpn der Gruppe IIb ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen im Mittel kleiner,als bei den Vpn der Gruppe Ib (asymptotisches P = 0.4). Der festgestellte Unterschied ist nur sehr gering.

Der Vergleich der Reaktionsraten von Vpn aus Gruppen, die die kurzen Ton-Stimuli auf unterschiedliche Weise erhielten, ergab folgendes: Bei den Vpn der Gruppe Ia ist die relative Häufigkeit von Reaktion 2 im Mittel kleiner, als bei den Vpn der Gruppe Ib (asymptotisches p = 0.20). Der festgestellte Unterschied

ist nur sehr gering. Bei den Vpn der Gruppe IIa ist die relative Häufigkeit von Reaktion 2 im Mittel kleiner, als bei den Vpn der Gruppe IIb (asymptotisches p = 0.01).

3.4 Zusammenfassung der Resultate

Bei der Versuchsauswertung wurden die Reaktionsraten der verschiedenen Vpn-Gruppen vor der Präsentation der experimentellen Prozeduren verglichen. Dabei zeigten sich im Mittel keine Unterschiede zwischen den Vpn-Gruppen. Zur Feststellung der Effekte der unterschiedlichen experimentellen Prozeduren wurden suppression ratios als Maß dafür berechnet, ob und wie stark die Reaktionsraten während der verschiedenen Versuchsbedingungen reduziert waren. Mit einem Vergleich der für die unterschiedlichen Versuchsbedingungen gemessenen suppression ratios wurden die Effekte der verschiedenen experimentellen Bedingungen geprüft. Zur Kontrolle der festgestellten Effekte wurde die Auswertung durch einen direkten Vergleich der Reaktionsraten unter den verschiedenen experimentellen Bedingungen ergänzt.

Bezüglich der Wirkung der black-out-Stimuli auf die Reaktionsrate ergaben sich folgende Ergebnisse:

Bei den Vpn der Gruppe I, für die bei Ton-Präsenz black-out kontingent auf Reaktion 1 folgte, nahm die Frequenz von Reaktion 1 im Mittel während der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit ab.

Bei den Vpn der Gruppe II, für die bei Ton-Präsenz verhaltensunabhängig black-out erfolgte, nahm die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen im Mittel während der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit ab.

Bei den Vpn der Gruppe I war die Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz signifikant stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe II (asymptotisches $p = 0.030$).

Bei den Vpn der Gruppe II war die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz signifikant stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe I (asymptotisches $p = 0.002$).

Diese, durch die Prüfung der suppression ratios gewonnenen Ergebnisse, wurden durch den direkten Vergleich der Reaktionsraten bestätigt.

Die bezüglich der Wirkung der kurzen Ton-Stimuli auf die Reaktionsrate gewonnenen Ergebnisse lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

Bei den Vpn der Gruppe Ia, die bei Ton-Präsenz reaktionskontingent black-out erhielten und für die in der Testphase kurze Ton-Stimuli kontingent auf Reaktion 2 folgten, nahm die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel nicht ab.

Bei den Vpn der Gruppe IIa, die bei Ton-Präsenz verhaltensunabhängig black-out erhielten und für die in der Testphase kurze Ton-Stimuli kontingent auf Reaktion 2 folgten, nahm die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel ab.

Bei den Vpn der Gruppe Ib, die bei Ton-Präsenz reaktionskontingent black-out und in der Testphase verhaltensunabhängig kurze Ton-Stimuli erhielten, nahm die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel nicht ab.

Bei den Vpn der Gruppe IIb, die bei Ton-Präsenz verhaltensunabhängig black-out und in der Testphase verhaltensunabhängig kurze Ton-Stimuli erhielten, nahm die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase gegenüber der tonfreien Zeit im Mittel nicht ab.

Bei den Vpn der Gruppe IIa war die Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase signifikant stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe Ia (asymptotisches $p = 0.002$).

Bei den Vpn der Gruppe IIb war die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase im Mittel nicht stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe Ib.

Bei den Vpn der Gruppe IIa war die Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe IIb (asymptotisches $p = 0.001$).

Bei den Vpn der Gruppe Ia war die Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase im Mittel nicht stärker reduziert, als bei den Vpn der Gruppe Ib.

Durch den direkten Vergleich der Reaktionsraten wurden alle diese beim Vergleich der suppression ratios festgestellten Unterschiede bestätigt, und weitere, allerdings nur sehr schwache Unterschiede gefunden.

4 DISKUSSION

Im vorliegenden Experiment wurden die Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung während der Präsentation beider Prozeduren und auf die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus untersucht. Beide Prozeduren wurden operationalisiert, indem während der Darbietungszeit eines Ton-Stimulus black-out-Stimuli verabreicht wurden. In eingeschobenen Testphasen wurden kurze Ton-Stimuli alleine, ohne black-out, verabreicht. In jeder Versuchsphase wurden die Frequenzen von drei verschiedenen, positiv verstärkten Reaktionen gemessen, die die Vpn ausführen konnten.

Der Diskussionsteil dieser Arbeit beginnt mit einer Interpretation der gewonnenen Resultate (4.1). Anschließend werden die Resultate mit den Ergebnissen vorliegender Experimente zur diskriminativen Bestrafung und zur konditionierten Unterdrückung verglichen und im Rahmen bestimmter Konditionierungs- und Lerntheorien interpretiert (4.2). Der Diskussion der Resultate folgen einige Überlegungen zur experimentellen Arbeit mit aversiven Stimuli im Humanbereich und Anregungen zu weiteren Untersuchungen (4.3).

4.1 Interpretation der Resultate

Die folgende Interpretation der Resultate umfaßt eine Diskussion der Konformität der mit zwei verschiedenen Auswertungsmethoden gewonnenen Resultate, die Entscheidungen über die Hypothesen des Experiments und die Beantwortung der Fragestellung.

4.1.1 Diskussion der Daten

Bei der Auswertung des Versuchs wurden zwei verschiedene Methoden verwendet: Zum einen wurden suppression ratios berechnet, die die Verhaltensrate während der experimentellen Prozedur mit der Verhaltensrate unter Baseline-Bedingungen kombinieren. Sie wurden auf Unterschiede geprüft. Zum anderen wurden zur Kontrolle der so gewonnenen Ergebnisse die während der verschiedenen experimentellen Bedingungen gemessenen Reaktionsraten selber verglichen (vgl. 2.6). Durch die Auswertung der Daten mit Hilfe von suppression ratios sollte eine besonders empfindliche

Messung der Wirkung einer experimentellen Prozedur auf die Verhaltensrate ermöglicht werden (CHURCH, 1969). Bei der Betrachtung nur der suppression ratios könnten aber unter Umständen Fehlinterpretationen möglich sein (vgl. BLACKMAN, 1977). Um diese Fehlinterpretationen auszuschließen, wurden als Kontrolle zusätzlich zu Vergleichen der suppression ratios auch direkte Vergleiche der Reaktionsraten selber vorgenommen.

Die bei Vergleichen der suppression ratios festgestellten Unterschiede wurden alle durch direkte Vergleiche der Reaktionsraten bestätigt. Deswegen kann man annehmen, daß die auf diese Weise gesicherten Resultate verläßlicher sind, als es nur mit einer Auswertungsmethode gewonnene Ergebnisse wären.

4.1.2 Entscheidung über die Hypothesen des Experiments

Die im Einleitungsteil angestellten Überlegungen zur Wirkungsweise von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung erlaubten verschiedene Voraussagen über die Effekte der beiden Prozeduren. Diese wurden in Hypothesen zusammengefaßt (vgl. 1.5.5). Im folgenden wird ausgeführt, wie diese Hypothesen aufgrund der Resultate zu beurteilen sind, das heißt, ob und welche Hypothesen vorläufig akzeptiert werden können und welche zu verwerfen sind.

In den Hypothesen wurden Erwartungen über Veränderungen der Reaktionshäufigkeiten während der verschiedenen Versuchsbedingungen formuliert. Diese Hypothesen betrafen zum einen die Veränderungen der Reaktionshäufigkeiten während der diskriminativen Bestrafungs- oder konditionierten Unterdrückungsprozedur, d. h. während der Ton-Darbietungszeit, in der die black-out-

Stimuli verabreicht wurden. Zum anderen betrafen sie die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus, die mit Hilfe der Veränderungen der Reaktionshäufigkeiten während der Testphase festgestellt wurde, in der kurze Ton-Stimuli ohne black-out verabreicht wurden.

Bei der Beurteilung der Hypothesen des Experiments (vgl. 2.2) sind insbesondere die Hypothesen 3, 4 und 9 von Bedeutung. In diesen Hypothesen werden die Effekte der diskriminativen Bestrafungs- und der konditionierten Unterdrückungsprozedur miteinander verglichen. Für diese drei Hypothesen wurde eine Entscheidung im Sinne eines Signifikanztest vorgenommen. Dafür wurde eine Adjustierung des nominellen Alphawertes vorgesehen, wodurch das Problem der Abhängigkeit von Tests bei simultaner Durchführung mehrerer Tests an dem selben Material überwunden wird (vgl. KRAUTH & LIENERT, 1973). Mit der α- Adjustierung nach HOLM (1979) wurde die Signifikanzschranke für die simultane Durchführung der drei Tests am gleichen Material festgelegt ($\alpha = .05$) (vgl. Tabelle 4). Die p-Werte der anderen Hypothesen (1,2,5,6,7,8 und 10) sind deskriptiv zu verstehen. Sie stützen und untermauern zwar die Ergebnisse der Prüfung von Hypothese 3,4 und 9, können aber nicht als gesichert gelten.

4.1.2.1 Hypothesen über die Veränderung der Reaktionsrate während der black-out-Vergabe

Alle Hypothesen über die Veränderungen der Reaktionshäufigkeiten bei der Verabreichung der black-out-Stimuli während der Ton-Darbietungszeit wurden bestätigt.

1. In der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I) reduzierte die kontingente Verabreichung von black-out die Frequenz von Reaktion 1 in der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit.

2. In der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II) reduzierte die verhaltensunabhängige black-out-Verabreichung die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Ton-Darbietungszeit gegenüber der tonfreien Zeit.

3. In der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I) wurde die Frequenz von Reaktion 1 während der Ton-Darbietungszeit signifikant stärker reduziert, als in der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II).

4. In der konditionierten Unterdrückungsprozedur (Gruppe II) wurde die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Ton-Darbietungszeit signifikant stärker reduziert, als in der diskriminativen Bestrafungsprozedur (Gruppe I).

Die in Hypothese 1 und 2 gemachten Annahmen über Unterschiede der Reaktionsraten während der jeweiligen experimentellen Prozeduren gegenüber den Baseline-Bedingungen können nur deskriptiv interpretiert werden. Die in Hypothese 3 und 4 angenommenen Unterschiede der Reaktionsraten bei den verschiedenen experimentellen Prozeduren sind auf dem 5 % Niveau signifikant.

Als ein Resultat des Experiments kann also festgehalten werden, daß in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur die während der Ton-Darbietungszeit reaktionskontingent verabreichten black-out-Stimuli die Frequenz der Reaktion, auf die sie folgten, stärker reduzierten, als bei der verhaltensunabhängigen Verabreichung. In einer konditionierten Unterdrückungsprozedur reduzierten die während der Ton-Darbietungszeit verhaltensunabhängig verabreichten black-out-Stimuli die Summe der Reaktionsfrequenzen stärker, als bei reaktionskontingenter Verabreichung. Beide Prozeduren wurden so mit einem yoked-control design operationalisiert (vgl. 2.1), daß sich die festgestellten Unterschiede in der Reaktionsrate auf die andersartigen Effekte der diskriminativen Bestrafungs- gegenüber der konditionierten Unterdrückungsprozedur zurückführen lassen.

Die nachgewiesene signifikante Ungleichheit der Effekte beider Prozeduren (vgl. Hypothese 3 und 4) wird durch die für jede Prozedur vorgenommene Gegenüberstellung der Verhaltensraten bei experimentellen und bei Baseline-Bedingungen bestätigt (vgl. Hypothese 1 und 2). Es wurde auf deskriptivem Niveau gezeigt, daß in der diskriminativen Bestrafungsprozedur die kontingente black-out-Verabreichung bei Ton-Präsenz die Frequenz der Reaktion reduzierte, auf die black-out folgte. In der konditionierten Unterdrückungsprozedur reduzierte die verhaltensunabhängige black-out-Verabreichung bei Ton-Präsenz die allgemeine Reaktionsfrequenz.

Zusammengefaßt läßt sich feststellen, daß die black-out-Stimulation in der diskriminativen Bestrafungssituation deutlich auf die Frequenz der Reaktion einwirkte, der kontingent black-out folgte. In der konditionierten Unterdrückungssituation nahm die black-out-Stimulation dagegen sichtbaren Einfluß auf die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen.

4.1.2.2 Hypothesen über die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus

In den Hypothesen über eine Veränderung der Reaktionshäufigkeiten während der Testphase wurden Annahmen über die Wirkungsweise der kurzen Ton-Stimuli als konditionierte aversive Stimuli gemacht. Die Prüfung der Hypothesen führte zu folgenden Ergebnissen:

5. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ia) wurde die Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase durch die kontingent verabreichten kurzen Ton-Stimuli nicht reduziert.
6. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIa) wurde die Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase durch die kontingent verabreichten kurzen Ton-Stimuli reduziert.

7. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ib) wurde die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase durch die verhaltensunabhängig verabreichten kurzen Ton-Stimuli nicht reduziert.

8. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIb) wurde die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase durch die verhaltensunabhängig verabreichten kurzen Ton-Stimuli nicht reduziert.

9. Die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli reduzierte die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIa) signifikant stärker, als für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ia).

10. Die verhaltensunabhängige Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli reduzierte die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase für die konditionierte Unterdrückungsgruppe (IIb) nicht stärker, als für die diskriminative Bestrafungsgruppe (Ib).

11. Für die diskriminative Bestrafungsgruppe reduzierte die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli (Gruppe Ia) die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase nicht stärker, als die verhaltensunabhängige Verabreichung (Gruppe Ib).

12. Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe reduzierte die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli (Gruppe IIa) die Frequezn von Reaktion 2 während der Testphase stärker, als die verhaltensunabhängige Verabreichung (Gruppe IIb).

Zur Entscheidung über Hypothese 9 wurde eine Signifikanzprüfung vorgenommen. Danach kann die zu Hypothese 9 gehörige Nullhypothese mit einem Risiko von $\alpha = .05$ verworfen werden. Die Ergebnisse der Prüfung der anderen Hypothesen sind deskriptiv zu verstehen.

Die beschriebene Beurteilung der Hypothesen basiert auf der

Tabelle 4:

Ergebnis der Prüfung der Hypothesen über einen Vergleich der Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung

Experimentalphase		Testphase	
Gruppe I Diskriminative Bestrafung	Hypothese 3 Bei Ton-Präsenz ist die Frequenz von Reaktion 1 in Gruppe I stärker reduziert als in Gruppe II (asymptotisches p = 0.030)	Gruppe Ia Ton reaktionskontingent Gruppe Ib Ton verhaltensunabhängig	Hypothese 9 Die Frequenz von Reaktion 2 ist in Gruppe IIa stärker reduziert als in Gruppe Ia (asymptotisches p = 0.002)
Gruppe II Konditionierte Unterdrückung	Hypothese 4 Bei Ton-Präsenz ist die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in Gruppe II stärker reduziert als in Gruppe I (asymptotisches p = 0.002)	Gruppe IIa Ton reaktionskontingent Gruppe IIb Ton verhaltensunabhängig	Hypothese 10 Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen ist in Gruppe IIb nicht stärker reduziert als in Gruppe Ib

Versuchsauswertung unter Verwendung von suppression ratios. Durch die Versuchsauswertung mit einem Vergleich der Reaktionsraten wurden alle gefundenen Unterschiede zwischen den Reaktionsraten während der verschiedenen Versuchsbedingungen bestätigt. Darüber hinaus wurden einige weitere Unterschiede gefunden, die in den Hypothesen 5, 10 und 11 vermutet wurden. Diese Unterschiede sind allerdings statistisch nicht gesichert und so schwach, daß die zugehörigen Nullhypothesen nicht verworfen werden können. Also darf nur Hypothese 9 als gesichert angesehen werden. Die Hypothesen 6 und 12 wurden nur auf deskriptivem Niveau bestätigt und sind statistisch nicht gesichert. Zur Unterstützung der in den übrigen Hypothesen gemachten Annahmen reicht das Datenmaterial nicht aus.

Als Fazit aus der Prüfung der Hypothesen läßt sich festhalten, daß die in der Testphase kontingent verabreichten kurzen Ton-Stimuli die Frequenz der Reaktion, auf die sie folgten, für die konditionierte Unterdrückungsgruppe signifikant stärker reduzierten, als für die diskriminative Bestrafungsgruppe. Das impliziert die Schlußfolgerung, daß der Ton-Stimulus durch die simultane Darbietung mit black-out in der konditionierten Unterdrückungssituation zum stärker aversiven Stimulus konditioniert wurde, als in der diskriminativen Bestrafungssituation. Wegen der Operationalisierung der experimentellen Bedingungen in einem yoked-control design (vgl. 2.1) kann die verschieden starke Konditionierung des Ton-Stimulus auf die unterschiedliche Wirksamkeit von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung bei der Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus zurückgeführt werden.

Auf die größere Wirksamkeit der konditionierten Unterdrückungsprozedur bei der Konditionierung des Ton-Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus (vgl. Hypothese 9) weisen auch die für jede Prozedur vorgenommene Gegenüberstellung der Verhaltensraten

während der Testphase und bei Baseline-Bedingungen hin (vgl. Hypothesen 5 und 6). Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe wurde auf deskriptivem Niveau gezeigt, daß die kontingente Vergabe der kurzen Ton-Stimuli in der Testphase die Frequenz der Reaktion, auf die sie folgten, reduzierte. Das war für die diskriminative Bestrafungsgruppe nicht nachzuweisen.

Bei der konditionierten Unterdrückungsgruppe weist die Veränderung der Reaktionsrate bei der kontingenten Verabreichung des Ton-Stimulus deutlich auf die Konditionierung des Ton-Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus hin. Bei einer verhaltensunabhängigen Verabreichung bewirkte der Ton-Stimulus dagegen keine Reduktion der Reaktionsrate (vgl. Hypothesen 8 und 10). Das heißt, die Wirksamkeit des in der konditionierten Unterdrükkungsprozedur konditionierten sekundären aversiven Stimulus war nur feststellbar, wenn er reaktionskontingent verabreicht wurde. Bei verhaltensunabhängiger Vergabe war keine Wirkung sichtbar. Dies könnte damit zu erklären sein, daß der relativ schwache sekundäre aversive Ton-Stimulus ausreichend konditioniert war, um bei kontingenter Vergabe eine Reduktion der Reaktionsfrequenz zu bewirken. Er war aber nicht stark genug, um bei verhaltensunabhängiger Verabreichung die Reaktionsrate zu verändern.

Auf die größere Effektivität des konditionierten aversiven Ton-Stimulus bei reaktionskontingenter gegenüber verhaltensunabhängiger Vergabe weisen auch folgende deskriptive Ergebnisse hin: Für die konditionierte Unterdrückungsgruppe reduzierte die kontingente Verabreichung der kurzen Ton-Stimuli während der Testphase die Frequenz der Reaktion auf die sie folgten stärker, als die verhaltensunabhängige Verabreichung (vgl. Hypothese 12). Die reaktionskontingenten und die verhaltensunabhängigen Ton-Stimuli wurden so in einem yoked-control design verabreicht, daß die Art der Vergabe der Ton-Stimuli als Ursache für die unterschiedlichen Effekte angenommen werden kann.

Für die diskriminative Bestrafungsgruppe waren keine Unterschiede in der Reaktionsrate beim Vergleich von reaktionskontingenten und verhaltensunabhängigen Ton-Stimuli nachweisbar (vgl. Hypothese 11). Dieses Resultat des Vergleichs ist einleuchtend, da, wie vorher festgestellt wurde, für die diskriminative Bestrafungsgruppe die Konditionierung eines sekundären aversiven Ton-Stimulus nicht nachzuweisen war.

Im Zusammenhang gesehen zeigen die Resultate, daß zur Konditionierung eines Ton-Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus die simultane Darbietung des Ton-Stimulus mit black-out in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur deutlich effektiver war, als die simultane Darbietung in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur. Die reaktionskontingente Vergabe des Ton-Stimulus führte zu einer stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die er folgte, als die verhaltensunabhängige Verabreichung des Ton-Stimulus.

4.1.3 Beantwortung der Fragestellung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war ein Vergleich von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung, zum einen bezüglich der Effekte auf die Verhaltensrate während der Darbietung beider Prozeduren, zum anderen auf die Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus.

Beide Prozeduren resultierten in deutlich unterschiedlichen Veränderungen der Reaktionsraten. Bei diskriminativer Bestrafung führte die reaktionskontingente Darbietung eines black-out-Stimulus während der Präsentation eines Ton-Stimulus zu einer deutlichen und signifikant stärkeren Reduktion der Frequenz der

Reaktion, auf die black-out folgte, als bei konditionierter Unterdrückung. Die Darbietung des Ton-Stimuls alleine, ohne aversive Stimulation, bewirkte keine Änderung der Reaktionsrate.

Bei konditionierter Unterdrückung führte die verhaltensunabhängige black-out-Stimulation während der Präsentation des Ton-Stimulus zu einer signifikant stärkeren Reduktion der Summe der Frequenzen aller Reaktionen, als bei diskriminativer Bestrafung. Die reaktionskontingente Darbietung des Ton-Stimulus alleine, also ohne black-out-Stimulation, führte zu einer deutlichen und signifikant stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die der Ton-Stimulus folgte, als in der diskriminativen Bestrafungsprozedur. Die reaktionskontingente Darbietung des Ton-Stimulus führte zu einer stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die der Ton-Stimulus folgte, als verhaltensunabhängige Ton-Stimulation.

Demgemäß kann man folgern, daß bei diskriminativer Bestrafung hauptsächlich eine Reduktion der Frequenz der Reaktion erfolgt, auf die der aversive Stimulus folgt, während die Raten der übrigen Reaktionen nicht oder kaum beeinflußt werden. Es findet keine oder nur eine geringe aversive Konditionierung eines gleichzeitig dargebotenen neutralen Stimulus statt. Bei konditionierter Unterdrückung findet dagegen während der verhaltensunabhängigen aversiven Stimulation eine Reduktion der Summe der Frequenzen aller Reaktionen statt, und ein gleichzeitig mit der aversiven Stimulation dargebotener neutraler Stimulus wird zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert.

4.2 Diskussion der Resultate im Rahmen früherer Experimente und Interpretationen

Im folgenden werden die Resultate dieses Experimentes mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen verglichen und versucht, die Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung mit Hilfe beteiligter Konditionierungsprozesse zu verdeutlichen und bezüglich bestehender Theorien zu diskutieren.

4.2.1 Betrachtung von Ergebnissen und Interpretationen früherer Experimente zur diskriminativen Bestrafung und konditionierten Unterdrückung

Entsprechend den Ergebnissen des vorliegenden Experiments bewirken diskriminative Bestrafung und konditionierte Unterdrükkung sehr unterschiedliche Verhaltensänderungen. Während die diskriminative Bestrafung die Frequenz der Reaktion reduziert, auf die der aversive Stimulus folgt, führt die konditionierte Unterdrückung zu einer Reduktion der Summe aller Verhaltensfrequenzen und zu einer Konditionierung des neutralen diskriminativen Stimulus zum sekundären aversiven Stimulus.

Beim Vergleich der Ergebnisse dieses Experiments mit den Resultaten früherer Untersuchungen sind vor allem CHURCH's et al. (1970) Experimente von Interesse. In diesen Experimenten wurden die Ausführungsraten von zwei Reaktionen untersucht. Eine solche Vorgehensweise scheint zur Untersuchung von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung besser geeignet zu sein, als die Untersuchung nur einer Reaktion. Bei der Messung nur einer Reaktionsfrequenz ist eine differenzierte Erfassung der Effekte beider Prozeduren kaum möglich. CHURCH et al. (1970)

fanden für die diskriminative Bestrafungssituation entsprechende Ergebnisse wie das vorliegende Experiment. Sie wiesen nach, daß in der diskriminativen Bestrafungsprozedur die Frequenz der Reaktion, der Schock folgte, stärker reduziert wurde, als die Frequenz einer Reaktion, der kein Schock folgte. Die Frequenz der Reaktion, der Schock folgte, wurde stärker reduziert, als die Frequenzen von Reaktionen in der konditionierten Unterdrükkungsprozedur. Sie prüften jedoch weder die Summe der Verhaltensraten im Vergleich zu einer konditionierten Unterdrückungssituation, noch die mögliche Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus.

CHURCH's et al. (1970) Ergebnisse entsprechen ihren Hypothesen, daß in der konditionierten Unterdrückungsprozedur eine "Unterdrückung" (suppression) unabhängig von einer bestimmten Reaktion erfolgt, in der diskriminativen Bestrafungsprozedur dagegen eine reaktionsspezifische "Unterdrückung" stattfindet. CHURCH's et al. (1970) Interpretation zufolge enthält die diskriminative Bestrafung zwei kontingente Beziehungen, erstens eine zwischen einem aversiven Stimulus und einer Reaktion bei Präsenz eines Signals, zweitens zwischen einem aversiven Stimulus und einem anderen Stimulus. Nach dieser Deutung setzt sich die diskriminative Bestrafungssituation sowohl aus einer klassischen,wie aus einer instrumentellen Kontingenz zusammen, während die konditionierte Unterdrückungssituation nur die klassische Kontingenz enthält. Sie erwarten daher, daß in der diskriminativen Bestrafungssituation die Reaktionen, denen keine kontingente aversive Stimulation folgt, mit gleichen Stärke "unterdrückt" werden, wie die Reaktionen in der konditionierten Unterdrückungssituation. Diese Erwartung konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Für die Summe aller Verhaltensraten wurde bei konditionierter Unterdrückung eine größere Reduktion festgestellt als bei diskriminativer Bestrafung. Wenn man trotzdem an CHURCH's et al. (1970) Interpretation anschließt, könnte man dieses Ergebnis

damit erklären, daß die klassische und instrumentelle Kontingenz bei diskriminativer Bestrafung nicht unabhängig nebeneinander bestehen, sondern die Effekte einer Kontingenz durch das Auftreten einer weiteren Kontingenz verändert werden können. Die instrumentelle Kontingenz kann möglicherweise die Wirkung der klassischen Kontingenz stören.

In anderen Experimenten wurde demgegenüber die Ausführungsrate nur einer Reaktion gemessen. Auf diese Weise ist eine differenzierte Erfassung der Effekte beider Prozeduren sehr erschwert oder kaum möglich. Bei diesen Experimenten lassen die Ergebnisse von AZRIN (1956), BEAUCHAMP (1966) (nach CHURCH, 1969) und DePAULO et al. (1978) auf die größere Wirksamkeit der diskriminativen Bestrafung bei der Reduktion einer Reaktionsrate schließen. Damit stimmen die Resultate der vorliegenden Arbeit überein, in der die Rate der Reaktion, auf die bei diskriminativer Bestrafung der aversive Stimulus folgte, stärker reduziert war, als bei konditionierter Unterdrückung. Beim größten Teil der Experimente, in denen aversive Stimulation ohne gleichzeitige Darbietung eines neutralen diskriminativen Stimulus verabreicht wurde, führte gleichfalls die verhaltenskontingente Vergabe des aversiven Stimulus zu einer größeren Reaktionsreduktion, als die verhaltensunabhängige Vergabe (z.B. BOE & CHURCH, 1967; BOLLES & WAPREN, 1966; CAMP et al., 1967; CHURCH, 1969; MYER, 1968; MYER & RICCI, 1968; RACHLIN, 1967; SCHUSTER & RACHLIN, 1968).

HUNT & BRADY's (1955) Befunde weichen davon ab. Sie stellten für beide Prozeduren die gleiche Wirksamkeit bei der Verhaltensreduktion fest. Diese Resultate können möglicherweise darauf zurückgeführt werden, daß in beiden Prozeduren eine unterschiedlich große Anzahl von Schocks verabreicht wurde. Für die von HOFFMAN & FLESHLER (1965) und LEITENBERG (1966) festgestellte gleiche

Verhaltensreduktion in beiden Prozeduren und die von HOFFMAN & FLESHLER (1965) und ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) festgestellte größere Verhaltensreduktion bei konditionierter Unterdrückung fehlt eine Erklärung.

Die Interpretation, die ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) für ihre Resultate anbieten, erscheint nicht voll zufriedenstellend. Sie erklären die unterschiedlichen Ergebnisse beider Prozeduren damit,daß für jede Prozedur andere Stimuli des Stimulus-Komplexes (compound) klassisch konditioniert wurden, nämlich reaktionserzeugte Stimuli bei diskriminativer Bestrafung, ein exterozeptiver Stimulus bei konditionierter Unterdrückung. Sie nehmen an, daß der exterozeptive diskriminative Stimulus in der konditionierten Unterdrückungssituation zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert wird. Der Erwerb aversiver Eigenschaften durch den diskriminativen Stimulus soll in der diskriminativen Bestrafungssituation durch eine Konditionierung der hier zusätzlich vorhandenen reaktionserzeugten Stimuli gehemmt werden. Damit wird deutlich, warum ein vorher neutraler Stimulus in einer konditionierten Unterdrückungsprozedur zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert werden kann, aber nicht, oder kaum, in einer diskriminativen Bestrafungsprozedur.

ORME-JOHNSON & YARCZOWER's (1974) Ausführungen bieten aber keine Interpretation an, warum während der konditionierten Unterdrükkungssituation eine größere Reaktionsreduktion erfolgte, als während der diskriminativen Bestrafungssituation. Man könnte darüber hinaus die Frage stellen, ob die für die diskriminative Bestrafung vermutete klassische Konditionierung reaktionserzeugter Stimuli nicht im Gegenteil eher eine größere Reduktion der Reaktionsrate für die diskriminative Bestrafung, als für die konditionierte Unterdrückung erwarten läßt.

Die in ORME-JOHNSON & YARCZOWER's (1974) Experiment festgestellte

Überlegenheit der konditionierten Unterdrückungsprozedur gegenüber der diskriminativen Bestrafungsprozedur bei der Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus stimmt mit vielen früheren Untersuchungen überein (z.B. DePAULO et al., 1978; HAKE & AZRIN, 1965;HOFFMAN & BARRETT, 1971). Der Grund für die unterschiedliche Wirksamkeit beider Prozeduren bei der Konditionierung eines sekundären aversiven Stimulus liegt nach ORME-JOHNSON & YARCZOWER (1974) sowie DePAULO et al. (1978) in der Konditionierung reaktionserzeugter Stimuli, die in der diskriminativen Bestrafungssituation die Konditionierung des exterozeptiven diskriminativen Stimulus verhindert haben soll.

4.2.2 Betrachtung der Resultate im Hinblick auf Konditionierungsprozesse und Lerntheorien

Wie im Einleitungsteil ausgeführt (vgl. 1.5), wurde versucht, diskriminative Bestrafung und konditionierte Unterdrückung als Prozeduren aufzufassen, in denen sowohl klassisches, als auch operantes Konditionieren stattfindet. Die Hypothesen über die Effekte der in dieser Weise interpretierten Prozeduren wurden mit Hilfe von Ergebnissen aus Konditionierungsexperimenten und deren Deutung in Assoziationstheorien aufgestellt.

Die Hypothesen, in denen die folgenden Effekte vermutet wurden, konnten gesichert werden (vgl. 4.1.2). Während der Darbietung eines neutralen exterozeptiven Stimulus wird bei diskriminativer Bestrafung die Frequenz der Reaktion, auf die der aversive Stimulus folgt, reduziert. Bei konditionierter Unterdrückung reduziert die verhaltensunabhängige aversive Stimulation die Summe der Frequenzen aller Reaktionen. Der neutrale Stimulus wird in der konditionierten Unterdrückungsprozedur, nicht aber, oder kaum,

in der diskriminativen Bestrafungsprozedur zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert.

Die vorläufige Annahme der Hypothesen,die über die Analyse von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung entwickelt wurden (vgl. 1.5) stützt die Auffassung, daß sich beide Prozeduren mit Hilfe von klassischen- und operanten Konditionierungsprozessen beschreiben lassen. Das heißt, beide Prozeduren lassen sich dadurch charakterisieren, daß jeweils ein neutraler exterozeptiver Stimulus und ein unkonditionierter Stimulus zusammen dargeboten werden. Der unkonditionierte Stimulus erfolgt in der diskriminativen Bestrafungssituation nur nach einer bestimmten Reaktion.

Zur weiteren Aufklärung der in diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung ablaufenden Prozesse erwiesen sich Lerntheorien über das Zustandekommen von Konditionierung als nützlich. Dabei wurde auf Assoziationstheorien für klassisches und operantes Konditionieren zurückgegriffen (vgl. DICKINSON & MACKINTOSH, 1978; RESCORLA, 1972 und RESCORLA & WAGNER, 1972). In diesen Theorien wird versucht, den Prozeß des klassischen Konditionierens so zu deuten, daß u. a. aufgeklärt werden kann, warum ein Stimulus, trotz der vorhandenen Kontiguität mit dem unkonditionierten Stimulus, nicht konditioniert wird (RESCORLA, 1966, 1967, 1968). Dieses Phänomen kann z. B. bei Vorhandensein eines anderen Stimulus, der mit dem unkonditionierten Stimulus stärker korreliert ist (overshadowing) (ODLING-SMEE, 1978; WAGNER et al., 1968), oder bei der vorhergehenden Korrelation eines anderen präsenten Stimulus mit dem unkonditionierten Stimulus (blocking) (KAMIN, 1969; MACKINTOSH, 1971; MACKINTOSH & TURNER, 1971) auftreten. Die beim klassischen Konditionieren gefundenen Phänomene, wie overshadowing und blocking, wurden auch in operanten Konditionierungsexperimenten nachgewiesen (z.B. GARRUD et al., 1981;, LUBOW et al., 1976; MACKINTHOSH & DICKINSON,

1979; PEARCE & HALL, 1978; ST.CLAIRE-SMITH, 1979 a, b; WILLIAMS, 1975; ZANICH & FOWLER, 1978).

Zusammengefaßt stimmen die Assoziationstheorien des Konditionierens darin überein, daß die Kontiguität zwischen einem neutralen Stimulus von ausreichender sensorischer Qualität und einem unkonditionierten Stimulus mit ausreichenden Verstärkereigenschaften nicht genügt, um Konditionieren sicher zu stellen. Die Experimente, in denen die Korrelation zwischen konditioniertem und unkonditioniertem Stimulus verändert wurde, in denen overshadowing und in denen blocking beobachtet wurde, wurden folgendermaßen interpretiert: Klassisches Konditionieren tritt selektiv zugunsten der Stimuli auf, die die Verstärkung besser vorhersagen und erfolgt auf Kosten der Stimuli, die schlechtere Prognosen machen. Die verschiedenen Stimuli eines Stimuli-Komplexes scheinen um die Assoziation mit dem unkonditionierten Stimulus zu konkurrieren. In gleicher Weise scheinen die Hintergrundstimuli mit einem konditionierten Stimulus um die Assoziation mit dem unkonditionierten Stimulus zu konkurrieren (vgl. DICKINSON & MACKINTOSH, 1978; RESCORLA & WAGNER, 1972). In entsprechender Weise wird interpretiert, daß beim operanten Konditionieren die Reaktion konditioniert wird, auf die der unkonditionierte Stimulus mit Sicherheit folgt, während andere mögliche Reaktionen nicht konditioniert werden. Reaktionen scheinen mit Stimuli um die Assoziation mit dem unkonditionierten Stimulus zu konkurrieren.

Die hier gegebene Darstellung von Assoziationstheorien des Konditionierens ist nicht als umfassend und vollständig zu verstehen. Diese Theorien wurden nur im Hinblick darauf betrachtet, ob und wie sie zur Interpretation der Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung genutzt werden können. Die teilweise verschiedenen theoretischen Ansätze wurden dabei in einheitlicher Weise beschrieben, da die zwischen ihnen bestehenden Unterschiede (vgl. BOLLES, 1978; MACKINTOSH, 1978) für die

Beantwortung der Fragestellung unwesentlich sind. Das Miteinbeziehen von Assoziationstheorien bei der Hypothesenbildung diente nicht dem Ziel, kognitive Erklärungen für bestimmte Verhaltensweisen zu geben. Vielmehr interessierte, wie in diesen Theorien die Resultate von Konditionierungsexperimenten interpretiert werden, indem beschrieben wird, wie der Erwerb, die Aufrechterhaltung und die Extinktion bestimmter Verhaltensweisen von vorhandenen oder vorher dargebotenen äußeren Stimuli kontrolliert werden.

In diesem Sinne werden die Theorien über die Assoziationsbildung nur zur Beschreibung einer solchen Assoziation und zur Charakterisierung der komplexen Beziehungen zwischen dem Verhalten und den Umgebungsstimuli herangezogen. Auf darüber hinaus gehende Erklärungen des Konditionierungsprozesses (vgl. z.B. LOGAN, 1977, 1979; MACKINTOSH, 1975, 1977; PEARCE & HALL, 1980; RANDLICH & LoLORDO, 1979; RESCORLA, 1972, 1978; RESCORLA & SOLOMON, 1967; RESCORLA & WAGNER, 1972; WAGNER, 1969b,1978),wurde nicht eingegangen.

Zusammenfassend gesehen können die in diesem Experiment festgestellten Effekte von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung in folgender Weise interpretiert werden:

Die Auswirkungen beider Prozeduren auf die Verhaltensrate lassen sich auf Prozesse der klassischen und operanten Konditionierung zurückführen. Voraussagen über die Wirkungsweise dieser Konditionierungsprozesse können anhand der vorliegenden Assoziationstheorien gemacht werden.

Die konditionierte Unterdrückungsprozedur ist dadurch charakterisiert, daß verhaltensunabhängige aversive Stimulation während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus verabreicht wird. In dieser Situation ist der neutrale Stimulus der einzige zuverlässige Hinweis für das Auftreten des aversiven Stimulus. Damit sagt er den aversiven Stimulus, relativ zu den

anderen vorhandenen Stimuli oder möglichen Reaktionen mit der größten Sicherheit voraus. Er würde in einem klassischen Konditionierungsprozeß an assoziativer Stärke gewinnen und zum sekundären aversiven Stimulus konditioniert werden. Die Konditionierung anderer Stimuli oder die operante Konditionierung von Reaktionen würde durch diesen valideren Stimulus gehemmt werden.

In der diskriminativen Bestrafungsprozedur erfolgt die aversive Stimulation ebenfalls während der Präsentation eines neutralen exterozeptiven Stimulus, wird aber nur bei einer bestimmten Reaktion verabreicht. Demzufolge ist diese Reaktion bei Präsenz des neutralen Stimulus der zuverlässigste Hinweis auf den aversiven Stimulus und kündigt den aversiven Stimulus relativ zu den anderen Reaktionen oder den vorhandenen Stimuli mit der größten Sicherheit an. Sie würde in einem operanten Konditionierungsprozeß an assoziativer Stärke gewinnen. Der neutrale exterozeptive Stimulus würde in einem klassischen Konditionierungsprozeß eine gewisse assoziative Stärke erlangen, da er signalisiert, wann der aversive Stimulus auf die Reaktion folgt, das heißt, er würde zum diskriminativen Stimulus konditioniert werden. Eine Konditionierung zum sekundären aversiven Stimulus würde jedoch nicht, oder kaum, stattfinden. Eine Konditionierung der anderen Stimuli oder eine Konditionierung der anderen Reaktionen würde durch die Reaktion gehemmt werden, die die aversive Stimulation zusammen mit dem diskriminativen Stimulus valide ankündigt.

In den vorangegangenen Ausführungen über die Wirkungsweise von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung ist die Annahme enthalten, daß klassisches und operantes Konditionieren zusammen auftreten können. Die Überlegung, daß klassisches und operantes Konditionieren sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern im Gegenteil experimentell kaum vollständig zu trennen sind, stimmt mit den Vorstellungen einer Reihe von Autoren überein

(u.a. BLACK, 1971; BOLLES, 1973; HEARST, 1975, 1978; MACKINTHOSH, 1974; SCHWARZ & GAMZU, 1977). Die Auffassung, daß in einer Situation sowohl das Konditionieren von Stimuli, als auch von Reaktionen möglich ist, wird z.B. von HEARST (1978) in seiner Interpretation von "autoshaping" (das Konditionieren einer Berührungsreaktion auf einen bestimmten Stimulus, der Verstärkergabe signalisiert) und des "feature-positive effect" (das schnellere Lernen eines Merkmals aus einem Stimuli-Komplex, wenn dieses Verstärkung signalisiert, gegenüber dem Lernen des Merkmals, wenn es Nicht-Verstärkung signalisiert) vertreten. Nach BOLLES (1978) kann ebenfalls in einer Bestrafungssituation sowohl Stimulus-Lernen, als auch Reaktions-Lernen auftreten. Welcher der beiden Lernprozesse in einer Belohnungs- oder Bestrafungssituation vorherrscht, hängt davon ab, wann die Verstärkung erfolgt, ob sie hauptsächlich bei einem Wechsel der Umgebungs-Stimuli, oder ob sie eher bei einer Verhaltensänderung verabreicht wird.

Wenn man die Wirkung der im vorliegenden Experiment verhaltenskontingent und verhaltensunabhängig verabreichten aversiven Stimulation und die Wirkung von in anderen Experimenten in gleicher Weise dargebotener positiver Stimulation vergleicht,lassen sich folgende Gemeinsamkeiten feststellen: Die reaktionskontingente Darbietung eines black-out-Stimulus während der Präsentation eines Ton-Stimulus (diskriminative Bestrafung) führte zu einer stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die black-out folgte, als bei verhaltensunabhängiger black-out-Stimulation (konditionierte Unterdrückung). Nach MACKINTOSH & DICKINSON (1979), PEARCE & HALL (1973) und ST.CLAIRE-SMITH (1979 b) hatte auch reaktionskontingente positive Stimulation dann eine größere Wirkung auf die Reaktionsfrequenz, wenn sie nicht durch einen äußeren Stimulus sicherer vorhergesagt wurde.

Des weiteren führte die verhaltenskontingente Verabreichung

des Ton-Stimulus allein, also ohne black-out, zu einer stärkeren Reduktion der Frequenz der Reaktion, auf die er folgte, wenn er in einer konditionierten Unterdrückungssituation, als wenn er in einer diskriminativen Bestrafungssituation konditioniert worden war. Dementsprechend wirkte ein neutraler Stimulus (Klickgeräusch) dann als effektiverer konditionierter Verstärker, wenn während seiner Präsentation verhaltensunabhängig ein positiver Verstärker (Futter) verabreicht wurde, als wenn die Verabreichung des Futters reaktionskontingent erfolgte (GARRUD et al., 1981).

Diese Gemeinsamkeiten zwischen den Konditionierungseffekten positiver und aversiver Stimulation stützen die Auffassung, daß Belohnung und Bestrafung als gleichartige Prozesse angesehen werden können, die sich nur bezüglich der Richtung der von ihnen bewirkten Verhaltensänderung unterscheiden (vgl. AZRIN & HOLZ, 1966; BLACKMAN, 1981; JOHNSTON, 1972; MORSE & KELLEHER, 1977).

4.2.3 Betrachtung der Resultate im Hinblick auf die Übertragbarkeit von Ergebnissen aus dem Animal- auf den Humanbereich

Bei den im Einleitungsteil vorgestellten Experimenten zum Vergleich von diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung (vgl. 1.4) sowie zum klassischen und operanten Konditionieren (vgl. 1.5) handelt es sich nahezu ausschließlich um Tierversuche. Die unter Zuhilfenahme der Ergebnisse aus diesen Experimenten aufgestellten Hypothesen basieren demgemäß auf der Forschung im Animalbereich. Im vorliegenden Experiment konnten diese Hypothesen für den Humanbereich bestätigt werden. Infolgedessen unterstützen die vorliegenden Resultate die These,

daß klassische und operante Konditionierungsprozesse im Human- und Animalbereich in analoger Weise ablaufen. Das heißt, diese grundlegenden Lernvorgänge scheinen bei Menschen und Tieren eher quantitative, als qualitative Unterschiede aufzuweisen.

Eine solche eher spekulative Interpretation der Daten würde DARWIN's (1871) These der mentalen Kontinuität zwischen Menschen und Tieren entsprechen (vgl. WASSERMAN, 1981). Dabei betreffen die vorangegangenen Überlegungen selbstverständlich nur die untersuchten Lernprozesse, also klassisches und operantes Konditionieren. Weitergehende Aussagen über komplexere humane Lern- und Denkprozesse sind im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich und nicht beabsichtigt.

4.3 Überlegungen zur experimentellen Arbeit mit aversiven Stimuli im Humanbereich

Den Abschluß der Arbeit bilden einige Überlegungen zur experimentellen Arbeit mit aversiven Stimuli im Humanbereich und Anregungen zu weiteren Untersuchungen.

4.3.1 Die Verwendung aversiver Stimuli im Humanbereich

Die Verwendung aversiver Stimuli im Humanbereich ist nicht unumstritten, obwohl sicher kein Zweifel daran besteht, daß wir täglich in unserer normalen Umgebung aversive Stimulation erfahren, d.h., primäre und konditionierte aversive Stimuli physikalischer oder sozialer Art begegnen uns ebenso häufig, wie positive Verstärker (JOHNSTON, 1972). Im folgenden werden

einige Begründungen für die Ablehnung der Verabreichung aversiver Stimuli im Humanbereich im Hinblick auf das vorliegende Experiment diskutiert.

Aversive Stimulation wird zum einen als ineffektiv abgelehnt, da sie nur eine vorübergehende Verhaltensunterdrückung, aber keine längerfristige Reaktionsreduktion bewirken könne (vgl. z.B. ESTES, 1944; SKINNER, 1938, 1953; THORNDIKE, 1931). Weiterhin soll aversive Stimulation notwendigerweise emotionale und neurotische Störungen hervorrufen (vgl. z.B. MAIER, 1949; MASSERMAN, 1943; MASSERMAN & PECHTEL, 1953). Darüber hinaus wird sie als unnötig und grausam erachtet.

SOLOMON (1964) bezeichnet solche Annahmen über Bestrafungseffekte als "Legenden" ohne ausreichende empirische Basis. Entsprechend SOLOMON's Überlegungen kann die nur temporäre Wirksamkeit aversiver Stimulation (z.B. ESTES, 1944; SKINNER, 1938; THORNDIKE, 1931) darauf zurückgeführt werden, daß sehr schwache aversive Stimuli verabreicht wurden. Neurotische Störungen konnten bei der Bestrafung von konsummatorischem oder instinktivem Verhalten ohne diskriminative Kontrolle auftreten(z.B. MASSERMAN & PECHTEL, 1953), traten aber z.B. bei Vorhandensein anderer belohnter Verhaltensalternativen nicht auf (z.B. WHITING & MOWRER, 1943).

SOLOMON's Überlegungen werden durch die Ergebnisse einer großen Anzahl von Experimenten bestätigt, in denen die Effektivität verhaltenskontingenter aversiver Stimulation bei der Reaktionsreduktion nachgewiesen wurde, ohne daß notwendigerweise neurotisches emotionales Verhalten auftrat (z.B. AZRIN & HOLZ, 1966; BLACKMAN, 1981; BOE & CHURCH, 1968; CAMPBELL & CHURCH, 1969; CHURCH, 1963, 1969; CHURCH et al., 1970; FOWLER, 1971; JOHNSTON, 1972).

Die Ansicht, im Humanbereich sei die Verwendung aversiver

Stimuli zur Verhaltenskontrolle unnötig, wird durch eine Vielzahl von Untersuchungen widerlegt. Beim Vergleich der Effekte verschiedener Methoden zur Verhaltenskontrolle führte nur aversive Stimulation zu einer sofortigen Verhaltensreduktion (vgl. z.B. CHRISTOPH-LEMKE, 1974; HARRIS & ERSNER-HERSHFIELD, 1978; JOHNSTON, 1972). Bei ernsten Formen von Verhaltensstörungen, z.B. selbstdestruktivem Verhalten, Aggressionen, chronischem Erbrechen, kann eine sofortige Verhaltensänderung lebenswichtig sein. Mit Hilfe der Verabreichung aversiver Stimulation konnten solche und andere Verhaltensstörungen schnell und erfolgreich reduziert werden (z.B. BARRETT, 1962; BIRNBRAUER, 1968; CORTE et al., 1971; CUNNINGHAM & LINSHEID, 1976; DALY & COOPER, 1967; DUKER, 1976; GOLDIAMOND, 1967; GRIFFIN et al., 1975; LOCKE & LANDERS, 1975; LOVAAS & SIMMONS, 1969; McFARLAIN et al., 1975; MERBAUM, 1973; PROCHASKA et al., 1974; ROMANCZYK & GOREN, 1975; SIMMONS & LOVAAS, 1969; TATE & BAROFF, 1966).

Wie die eben angestellten Überlegungen zeigen, läßt sich die Effektivität aversiver Stimulation bei der Verhaltenskontrolle anhand einer Reihe von Untersuchungen belegen. Daneben stellt sich die Frage, ob die Verabreichung aversiver Stimuli in Experiment und Therapie ethisch vertretbar ist. Diese ethischen Probleme sollen im folgenden unter Zuhilfenahme der "Ethical Standards of Psychologists" (AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, 1979) diskutiert werden. Neben der Einhaltung der anderen Normen dieser "Ethical Standards" sollten bei der experimentellen oder therapeutischen Verwendung aversiver Stimulation die folgenden Grundsätze besonders beachtet werden: zum einen, daß das Wohlergehen der Vp (bzw. des Patienten) sichergestellt sein soll und ihr Wohlbefinden und ihre Würde geschützt werden, zum anderen, daß psychologische Forschungsarbeiten so geplant und durchgeführt werden sollen, daß sie bestmöglichst zum Fortschritt der Wissenschaft beitragen, ohne daß die menschlichen Rechte von Vpn verletzt werden.

Demgemäß muß die Vp (bzw. der Patient) vor jeder physischen oder psychischen Beeinträchtigung bewahrt werden. Starke aversive Stimulation kann das Wohlbefinden einer Person sicher vermindern, wie aber vorher ausgeführt wurde, führt bei bestimmten Formen von gefährlichen Verhaltensstörungen nur die Verabreichung aversiver Stimuli zu einer sofortigen Verhaltensreduktion. Bei Leben oder Gesundheit bedrohenden Verhaltensstörungen ist die temporäre Darbietung eines schmerzhaften aversiven Stimulus (z.B. Elektroschock) für einen Patienten wohl weniger folgenschwer, als ein Verzicht auf die wirksamste Therapiemethode. Zur Reduktion weniger gravierender Verhaltensstörungen und zur experimentellen Untersuchung aversiver Stimulation bieten sich mildere aversive Stimuli, wie z.B. time-out oder black-out, an. Außerdem ist zum Schutz der Rechte der Vpn (bzw. der Patienten) zu fordern, daß sie über die verwendeten Forschungs- bzw. Therapiemethoden informiert werden und jederzeit frei über ihre Teilnahme an- oder den Abbruch der Untersuchung entscheiden können. Bei Einhaltung dieser Grundsätze scheinen der Anwendung aversiver Stimulation im Humanbereich auch keine ethischen Vorbehalte entgegenzustehen.

Zusammenfassend betrachtet scheint die experimentelle Untersuchung aversiver Stimulation im Humanbereich aus verschiedenen Gründen und unter verschiedenen Bedingungen sinnvoll zu sein:

- In unserer täglichen normalen Umgebung begegnen wir ebenso aversiven, wie positiven Stimuli. Bei der experimentellen Erforschung menschlichen Verhaltens sollten demnach aversive, wie auch positive Stimulation Gegenstände der wissenschaftlichen Forschung sein.
- Die experimentelle Erforschung aversiver Stimulation kann zur Entwicklung effektiver Therapiemethoden beitragen.
- Die experimentelle Untersuchung aversiver Stimulation kann mit relativ milden und nicht schmerzhaften Stimuli durchgeführt werden, z.B. mit dem in diesem Experiment verwendeten black-out-Stimulus.

- Die Teilnahme an allen Experimenten im Humanbereich sollte freiwillig sein,und eine Vp sollte das Experiment jederzeit beenden können. Diese Bedingungen wurden im vorliegenden Experiment eingehalten.
Die in diesem Experiment verabreichten black-out-Stimuli bewirkten die Verhaltenseffekte, die definitionsgemäß aversive Stimulation kennzeichnen (vgl. 1.2.1). Gleichwohl beklagte sich keine der Vpn darüber, daß die Versuchssituation unangenehm sei, oder wünschte, den Versuch zu beenden. Viele der Vpn äußerten im Gegenteil den Wunsch, an weiteren Versuchen teilzunehmen.

4.3.2 Probleme der Experimentalsituation und Anregungen zu weiteren Untersuchungen

Im vorliegenden Experiment wurden die Effekte diskriminativer Bestrafung und konditionierter Unterdrückung im Humanbereich untersucht. Um möglichst genaue und objektive Resultate zu erzielen, wurden zur Darbietung der experimentellen Stimuli und zur Registrierung der Reaktionen automatische Darbietungs- und Registriergeräte verwendet. In entsprechender Weise wird gewöhnlich bei Tierexperimenten verfahren. Während die Registrierung der Reaktionen vollautomatisch erfolgte, war sowohl aus technischen, wie auch aus finanziellen Gründen eine vollautomatische Stimulusdarbietung nicht während aller experimentellen Phasen durchführbar (vgl. 2.5.2). Eine voll-automatische Steuerung der Stimulusdarbietung wäre für zukünftige Experimente vorteilhaft. Daneben wäre es in weiteren Experimenten empfehlenswert, mit dem Versuchsbeginn zu warten, bis die Anmeldung aller Vpn erfolgt ist, was im vorliegenden Experiment aus zeitlichen und organisatorischen Gründen nicht möglich war (vgl. 2.5.2), die Randomisierung der Vpn aber erleichtern würde.

LITERATUR

ALLISON, T.S. & ALLISON, S.L., Time-out from reinforcement: effects on sibling aggression. Psychol. Rec., 1971, 21, 81-86.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, Ethical standards of psychologists. Washington,D.C., Author, 1979.

AZRIN, N.H., Effects of two intermittent schedules of immediate and non-immediate punishment. J. Psychol., 1956, 42, 3-21.

AZRIN, N.H., A technique for delivering shock to pigeons. J. Exp. Anal. Behav., 1959, 2, 161-163

AZRIN, N.H., Time-out from positive reinforcement. Science, 1961, 133, 382-383.

AZRIN, N.H. & HOLZ, W.C., Punishment. In: HONIG, W.K. (Ed.), Operant behavior: Areas of research and application. Appleton-Century-Crofts, New-York, 1966, 380-447.

BANKS, R.K. & VOGEL-SPROTT, M., Effect of delayed punishment on immediate rewarded response in humans. J. Exp. Psychol., 1965, 70, 357-359.

BARON, A. & KAUFMAN, A., Time-out punishment: Preexposure to time-out and opportunity to respond during time-out. J. Comp. Physiol. Psychol., 1969, 67, 479-485.

BARON, A. & TRENHOLME, I.A., Response-dependent and response-independent timeout from an avoidance schedule. J. Exp. Anal. Behav., 1971, 16, 123-131.

BARRET, B.H., Reduction in rate of multiple tics by free operant conditioning methods. J. Nerv. Ment. Dis., 1962, 135, 187-195

BIRNBRAUER, J.S., Generalization of punishment effects - A case study. J. Appl. Behav. Anal., 1968, 1, 201-211.

BLACK, A.H. Automatic aversive conditioning in infrahuman subjects. In: BRUSH, F.R. (Ed.), Aversive conditioning and learning. Academic Press, New York, 1971, 3-104.

BLACKMAN, D., Response rate and conditioned suppression. Psychol. Rep., 1966, 19, 687-693.

BLACKMAN, D., Effects of response pacing on conditioned suppression. Q. J. Exp. Psychol., 1967, 19, 170-174.

BLACKMAN, D., Response rate, reinforcement frequency, and conditioned suppression. J. Exp. Anal. Behav., 1968, 11, 503-516.

BLACKMAN, D., Conditioned suppression and the effects of classical conditioning on operant behavior. In: HONIG, W.K. & STADDON, J.E.R. (Eds.), Handbook of operant behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977, 340-363.

BLACKMAN, D., Punishment of operant, interim, and terminal behaviour. In: BRADSHAW, C.M., SZABADI, E. & LOWE, C.F. (Eds.), Quantification of steady-state operant behaviour. Elsevier/ North-Holland Biomedical Press, Amsterdam, 1981, 115-126.

BOE, E.E. & CHURCH, R.M., Permanent effects of punishment during extinction. J. Comp. Physiol. Psychol., 1967, 63, 486-492.

BOE, E.E. & CHURCH, R.M., Punishment, issues and experiments. Appleton-Century-Crofts, New York, 1963.

BOLLES, R.C., The role of stimulus learning in defensive behavior. In: HULSE, S.H., FOWLER, H. & HONIG, W. K. (Eds.), Cognitive processes in animal behavior. Erlbaum, Hillsdale, N.J. 1978, 89-107.

BOLLES, R.C. & SEELBACH, S.E., Punishment and reinforcing effects of noise onset and termination for different responses. J. Comp. Physiol. Psychol., 1964, 58, 127-131.

BOLLES, R.C. & WARREN, J.A. jr., Effects of delay on the punishing and reinforcing effects of noise onset and termination. J. Comp. Physiol. Psychol., 1966, 61, 475-477.

BORING, E.G., BRIDGMAN, P.W., FEIGL, H., ISRAEL, H.E., SKINNER, B.F. & PRATT, C.C., Symposium on operationism. Psychol. Rev., 1945, 52, 241-294.

BOSTOW, D.E. & BAILEY, J.B., Modification of severe disruptive and aggressive behavior using brief timeout and reinforcement procedures. J. Appl.,Behav. Anal., 1969, 2, 31-37.

BRADY, J.V. & HUNT, H.F., An experimental approach to the analysis of emotional behavior. J. Psychol., 1955, 40, 313-324.

BRETHOWER, D.M. & REYNOLDS, G.S., A faciliative effect of punishment on unpunished behavior. J. Exp. Anal. Behav., 1962, 5, 191-199.

BURCHARD, J.D. & BARRERA, F. An analysis of timeout and response cost in a programmed environment. J. Appl. Behav. Anal., 1972, 5, 271-282.

BURCHARD, J. & TYLER, V., The modification of delinquent behaviour through operant conditioning. Behav. Res. Ther., 1965, 2, 245-250.

CAMP, D.S., RAYMOND, G.A. & CHURCH, R.M., Temporal relationship between response and punishment. J. Exp. Psychol., 1967, 74 114-123.

CAMPBELL, B.A. & CHURCH, M.R. (Eds.) Punishment and aversive behavior. Appleton-Century-Crofts, New York, 1969.

CARLSON, J.G. Timeout punishment: Rate of reinforcement and delay of timeout. Lern. Motiv., 1972, 3, 31-43.

CHRISTOPH-LEMKE, C., Bestrafung. In: KRAIKER, C. (Hrsg.), Handbuch der Verhaltenstherapie. Kindler, München, 1974, 33-84.

CHURCH, R.M., The varied effects of punishment on behavior. Psychol. Rev., 1963, 70, 369-402.

CHURCH, R.M., Systematic effect of random error in the yoked control design. Psychol.Bull., 1964, 62, 122-131.

CHURCH, R.M., Response suppression. In: CAMPBELL, B.A. & CHURCH, R.M. (Eds.), Punishment and aversive behavior. Appleton-Century-Crofts, New York, 1969, 111-156.

CHURCH, R.M., WOOTEN, C.L. & MATTHEWS, T.J., Discriminative punishment and the conditioned emotional response. Learn. Motiv., 1970, 1, 1-17.

CLARK, H.B., ROWBURY, T., BAER, A.M. & BAER, D.M., Timeout as a punishing stimulus in continuous and intermittent schedules. J. Appl.Behav.Anal., 1973, 6, 443-455.

COOK, T.D. & CAMPBELL, D.T., Quasi-experimentation design and analysis for field settings. Rand McNally College Publ. Comp., Chicago, 1979.

CORTE, H.E., WOLF, M.M. & LOCKE, B. J., A comparison of procedures for eliminating self-injurious behavior of retarded adolescents. J. Appl.Behav. Anal., 1971, 4, 201-213.

COUGHLIN, R.C., The aversive properties of withdrawing positive reinforcement: A review of the recent literature. Psychol. Rec., 1972, 22, 333-354.

CUNNINGHAM, C.E. & LINSCHEID, T.R., Elimination of chronic infant rumination by electric shock. Behav.Ther., 1976, 231-234.

DAHMEN, K., Die Wirkung des "black-out" (Kurz-Zeit-Verdunklung) auf experimentell erzeugte aggressive Verhaltensakte. (unveröffentliche Diplomarbeit), 1974.

DALY, D. & COOPER, E., Rate of stuttering adaptation under two electroshock conditions. Behav. Res. Ther., 1967, 5, 49-54.

DARWIN, C., The descent of man; and selection in relation to sex. D. Appleton and Comp., New York, 1920 (originally publ. 1871).

DAVIS, H. & WRIGHT, J., Procedural and parametric variability in studies of conditioned suppression. Bull.Psychono. Society, 1979, 14, 149-150.

DePAULO, P., HOFFMAN, H.S., KLEIN, S. & GAIONI, S., Effect of response-contingent vs. noncontingent shock on duckling's preference for novel imprinting stimuli. Anim. Learn. Behav., 1978, 6, 458-462.

DESIDERATO, O. & NEWMAN, A., Conditioned suppression produced in rats by tones paired with escapable or inescapable shock. J. Comp. Physiol. Psychol., 1971, 77, 427-431.

DeTOLEDO, L.E. BLACK, A.H., Heart rate: Changes during conditioned suppression in rats. Science, 1966, 152, 1404-1406.

DeVILLIERS, P.A., Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. In: HONIG, W.K. & STADDON, J.E.R. (Eds.), Handbook of operant behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977, 233-287.

DeVILLIERS, P. A., Quantitative studies of punishment: The negative law of effect revisited. In: BRADSHAW, C.M., SZABADI, E. & LOWE, C.F. (Eds.), Quantification of steady-state operant behavior. Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam, 1981, 139-151.

DICKINSON, A. & MACKINTOSH, N.J., Classical conditioning in animals. Annu. Rev. Psychol., 1978, 29, 587-612.

DINSMOOR, J.A., Punishment: I. The avoidance hypothesis. Psychol. Rev., 1954, 61, 34-46.

DOLLARD, J. & MILLER, N.E., Personality and psychotherapy: An analysis in terms of learning, thinking, and culture. McGraw Hill, New York, 1950.

DUKER, P.C., Remotely applied punishment versus avoidance conditioning in the treatment of self-injurious behaviors. Eur. J. Behav. Anal. Mod., 1976, 1, 188.

EGGER, D.M. & MILLER, N.E., Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. J. Exp. Psychol., 1962, 64, 97-104.

EGGER, D.M. & MILLER, N.E., When is a reward reinforcing ? An experimental study of the information hypothesis. J. Comp. Physiol. Psychol., 1963, 56, 132-137.

ESTES, W.K., An experimental study of punishment. Psychol. Monogr., 1944, 57, (Whole No 263), 1-40.

ESTES, W.K. & SKINNER, B.F., Some quantitative properties of anxiety. J. Exp. Psychol., 1941, 29, 390-400.

FERSTER, C.B., Control of behavior in chimpanzees and pigeons by time out from positive reinforcement. Psychol. Monogr., 1958, 72, 1-30.

FOWLER, H., Suppression and facilitation by punishment. In: BRUSH, F.R. (Ed.), Aversive conditioning and learning. Academic Press, New York, 1971, 537-604.

GARDNER, H.L., FOREHAND, R. & ROBERTS, M., Time-out with children. Effects of an explanation and brief parent training on child and parent behaviors. J. Abnorm. Child Psychol., 1976, 4, 277-288.

GARRUD, P., GOODALL, G. & MACKINTOSH, N.J., Overshadowing of a stimulus-reinforcer association by an instrumental response. Q. J. Exp. Psychol., 1981, 33B, 123-135.

GOLDIAMOND, I., Stuttering and fluency as manipulable operant response classes. In: KRASNER, L. & ULLMANN, L.P. (Eds.), Research in behaviour modification. Holt, Rinehart & Winston, 1965, 106-156.

GRAY, J. & BACHELIN, A., On the directionality of key pecking during signals for appetitive and aversive events. Learn.Motiv., 1977, 8, 551-568.

[illegible], T.C., [illegible], E.J. & [illegible], P.F., Manipulation of [illegible] punishment parameters in the treatment of self-injury. J. Appl.Behav. Anal., 1975, 8, 458.

[illegible], E.L., The psychology of learning. Harper & Row, New York, 1935.

[illegible], L.J. & [illegible], N.H., Conditioned punishment. J. Exp. Anal. Behav., 1965, 8, 279-293.

[illegible], A., [illegible], L. & Allen, P., Controlling aggressive and destructive behavior in severely retarded institutionalized residents. Am.J. Ment. Defic., 1967, 71, 852-856.

[illegible], S.L. & [illegible]-Silverman, F., Behavioral suppression of seriously disruptive behavior in psychotic and retarded patients: A review of punishment and its alternatives. Psychol. Bull., 1978, 85, 1352-1375.

[illegible], E., The classical - instrumental distinction: Reflexes, voluntary behavior, and categories of associative learning. In: [illegible], W.K. (Ed.), Handbook of learning and cognitive processes. Vol. 2. Conditioning and behavior theory. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1975, 181-223.

[illegible], E., Stimulus relationships and feature selection in learning and behavior. In: HULSE, S.H., FOWLER, H. & [illegible], W.K. (Eds.), Cognitive processes in animal behavior. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1978, 51-88.

[illegible], R.J., Punishment and avoidance - Chairman's comments. In: BRADSHAW, C.M., SZABADI, E. & LOWE, C.F. (Eds.), Quantification of steady-state operant behavior. Elsevier, North-Holland Biomedical Press, Amsterdam, 1981, 165-173.

[illegible], R.L., Stimulus generalization versus discrimination failure in conditioned suppression. In: GILBERT, R.M. & [illegible], N.S. (Eds.), Animal discrimination learning. Academic Press, New York, 1969, 63-82.

HOFFMAN, H.S. & BARRETT, J., Overt activity during conditioned suppression: A search for punishment artifacts. J. Exp. Anal. Behav., 1971, 16, 343-348.

HOFFMAN, H.S. & FLESHLER, M., Stimulus aspects of aversive controls: The effects of response contingent shock. J. Exp. Anal. Behav., 1965, 8, 89-96.

HOLM, S., A simple sequentially rejective multiple test procedure. Scand. J. Statist., 1979, 6, 65-70.

HOLZ, W.C., AZRIN, N.H. & AYLLON, T., Elimination of behavior of mental patients by response - produced extinction. J. Exp. Anal. Behav., 1963, 6, 407-412.

HUNT, H.F. & BRADY, J.V., Some effects of punishment and intercurrent "anxiety" on a simple operant. J. Comp. Physiol. Psychol., 1955, 43, 305-310.

HUNT, H.F. & OTIS, L.S., Conditioned and unconditioned emotional defecation in the rat. J. Comp. Physiol. Psychol., 1953, 46, 378-382.

JOHNSTON, J.M., Punishment of human behavior. Am. Psychol., 1972, 27, 1033-1054.

KAMIN, L.J., Trace conditioning of the conditioned emotional response. J. Comp. Physiol. Psychol., 1961, 54, 149-153.

KAMIN, L.J., Predictability, surprise, attention and conditioning. In: CAMPBELL, B.A. & CHURCH, R.M. (Eds.), Punishment and aversive behavior. Appleton-Century-Crofts, New York, 1969, 279-296.

KANFER, F.H., The effect of a warning signal preceding a noxious stimulus on verbal rate and heart rate. J. Exp. Psychol., 1958, 55, 73-80.

KATZ, R.C., Effects of punishment in an alternative response context as a function of relative reinforcement rate. Psychol. Rec., 1973, 23, 65-74.

KAUFMAN, A. BARON, A., Suppression of behavior by timeout punishment when suppression results in loss of positive reinforcement. J. Exp. Anal. Behav., 1968, 11, 595-607.

KIMMEL, H.D. & TERRANCE, F.R., Bias due to individual differences in yoked control designs. Behav. Res. Meth. Instrumentation, 1968, 1, 11-14.

KRAUTH, J. & LIENERT, G.A., Die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA) und ihre Anwendung in Psychologie und Medizin. Alber, Freiburg, 1973.

KUSHNER, M., Faradic aversive controls in clinical practice. In: NEURINGER, C. & MICHAEL, J.L. (Eds.). Behavior modification in clinical psychology. Appleton-Century-Crofts, New York, 1970, 26-51.

LEITENBERG, H., Is timeout from positive reinforcement an aversive event ? A review of the experimental evidence. Psychol. Bull., 1965, 64, 428-441.

LEITENBERG, H., Conditioned acceleration and conditioned suppression in pigeons. J. Exp. Anal. Behav., 1966, 9, 205-212.

LIENERT, G.A., Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik, A. Hain, Meisenheim am Glan, 1973.

LOGAN, F.A., Hybrid theory of classical conditioning. In: BOWER, G.H. (Eds.), The psychology of learning and motivation. Academic Press, New York, 1977, 203-243.

LOGAN, F.A., Hybrid theory of operant conditioning. Psychol. Rev., 1979, 86, 507-541.

LOVAAS, O.I. & SIMMONS, J.Q., Manipulation of self-destruction in three retarded children. J. Appl. Behav. Anal., 1969, 2, 143-157.

LUBOW, R.E., RIFKIN, B. & ALEK, M., The context effect: The relationship between stimulus pre-exposure and environmental pre-exposure determines subsequent learning. J. Exp. Psychol. (Anim. Behav.), 1976, 1 38-47.

LYDERSEN, T. & CROSSMAN, E.K., Fixed-ratio discrimination: Effects of response-produced blackouts. J. Exp. Anal. Behav., 1974, 22, 547-551.

LYON, D.O., Conditioned suppression: Operant variables and aversive control. Psychol. Rec., 1968, 18, 317-338.

LYONS, J., Stimulus generalization along the dimension of S as a function of discrimination learning with and without error. J. Exp. Psychol., 1969, 81, 95-100.

MACKINTOSH, N.J., An analysis of overshadowing and blocking. Q. J. Exp. Psychol., 1971, 23, 118-125.

MACKINTOSH, N.J., The psychology of animal learning. Academic Press, London, 1974.

MACKINTOSH, N.J., A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. Psychol. Rev., 82, 1975, 276-298.

MACKINTOSH, N.J., Stimulus control. In: HONIG, W.K. & STADDON, J.E.R. (Eds.), Handbook of operant behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977, 481-513.

MACKINTOSH, N.J. Cognitive or associative theories of conditioning: Implications for an analysis of blocking. In: HULSE, S.H., FOWLER, H. & HONIG, W.K. (Eds.), Cognitive processes in animal behavior. Erlbaum, Hillsdale, N.J. 1978, 155-175.

MACKINTOSH, N.J. & DICKINSON, A., Instrumental (type II) conditioning. In: DICKINSON, A. & BOAKES, R.A. (Eds.), Mechanisms of learning and motivation. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1979, 143-167.

MACKINTOSH, N.J. & TURNER, C., Blocking as a function of novelty of CS and predictability of UCS. Q. J. Exp. Psychol., 1971, 23, 359-366.

MAIER, N.R.F., Frustration: The study of behavior without a goal. McGraw-Hill, New York, 1949.

MARSHALL, G.R., Toilet training of an autistic eight-year-old through conditioning therapy: A case report. Behav. Res. Ther., 1966, 4, 242-245.

MASSERMANN, J.M., Behavior and neurosis. Univer. Chicago Press, Chicago, 1943.

MASSERMANN, J.M. & PECHTEL, C., Neurosis in monkeys: A preliminary report of experimental observations. Ann. New York Acad. Sci., 1953, 56, 252-265.

McALLISTER, W.R. & McALLISTER, D.E., Behavioral measurement of conditioned fear. In: BRUSH, F.R. (Eds.), Aversive conditioning and learning. Academic Press, New York, 1971, 105-179.

McFAIRLAIN, R.A., ANDY, O.J., SCOTT, R.W. & WHEATLEY, M.L., Suppression of head banging on the ward. Psychol. Rep., 1975, 36, 315-321.

McMILLAN, D.E., A comparison of the punishing effects of response-produced shock and response-produced time out. J. Exp. Anal. Behav., 1967, 10, 439-449.

MERBAUM, M., The modification of self-destructive behavior by a mother-therapist using aversive stimulation. Behav.Ther., 1973, 4, 442-447.

MILES, C.G. & JENKINS, H.M., Overshadowing in operant conditioning as a function of discriminability. Learn. Motiv., 1973, 4, 11-27.

MILLER, N.B. & ZIMMERMANN, J., The effects of pre-time-out stimulus on matching-to-sample of humans. J. Exp. Anal. Behav., 1966, 9, 487-499.

MORSE, W.H. & KELLEHER, R.T., Determinants of reinforcement and punishment. In: HONIG, W.K. & STADDON, J.E.R. (Eds.), Handbook of operant behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977, 174-200.

MYER, J.S., Associative and temporal determinants of facilitation and inhibition of attack by pain. J. Comp. Physiol. Psychol., 1968, 66, 17-21.

MYER, J.S., Some effects of noncontingent aversive stimulation. In: BRUSH (Ed.), Aversive conditioning and learning. Academic Press, New York, 1971, 469-536.

MYER, J.S. & RICCI, D., Delay of punishment gradients for the goldfish. J. Comp. Physiol. Psychol., 1968, 66, 417-421.

ODLING-SMEE, F. J., The role of background stimuli during Pavlovian conditioning. Q. J. Exp. Psychol., 1975, 27, 201-209 (a).

ODLING-SMEE, F.J., Background stimuli and the inter-stimulus interval during Pavlovian conditioning. Q. J. Exp. Psychol. 1975, 27, 387-392 (b).

ODLING-SMEE, F.J., The overshadowing of background stimuli by an informative CS in aversive Pavlovian conditioning with rats. Anim. Learn. Behav., 1978, 6, 43-51.

ORME-JOHNSON, D. & YARCZOWER, M., Conditioned suppression, punishment,and aversion. J. Exp. Behav., 1974, 21, 57-74.

PAVLOV, I.P., Conditioned reflexes. Oxford Univers. Press, London, 1927.

PEARCE, J. M. & HALL, G., Overshadowing the instrumental conditioning of a lever press response by a more valid predictor of reinforcement. J. Exp. Psychol. (Anim. Behav.), 1978, 4, 356-367.

PEARCE, J.M. & HALL, G., A model for Pavlovian learning: Variations in the effectiveness of conditioned but not of unconditioned stimuli. Psychol. Rev., 1980, 87, 532-552.

PENDERGRASS, V.E., Effects of length of time-out from positive reinforcement and schedule of application in suppression of aggressive behavior. Psychol. Rec., 1971 21, 75-80.

PROCHASKA, J., SMITH, N., MARZILLI, R., COLBY, J. & DONOVAN, W. Remote-control aversive stimulation in the treatment of head banging in a retarded child. J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry, 1974, 5, 285-289.

RACHLIN, H., The effect of shock intensity on concurrent and single-key responding in concurrent chain schedules. J. Exp. Anal. Behav., 1967, 10, 87-93.

RACHLIN, H. & HERRNSTEIN, R.J., Hedonism revisited: On the negative law of effect. In: CAMPBELL, B.A. & CHURCH, R.M. (Eds.), Punishment and aversive behavior. Appleton-Century-Crofts, New York, 1969, 83-109.

RANDICH, A. & LoLORDO, V.M., Associative and nonassociative theories of the UCS preexposure phenomenon: Implications for Pavlovian conditioning. Psychol. Bull., 1979, 86, 523-548.

RESCORLA, R.A., Predictability and number of pairings in Pavlovian fear conditioning. Psychono. Sci., 1966, 4, 383-384.

RESCORLA, R.A., Pavlovian conditioning and its proper control procedures. Psychol. Rev., 1967, 74, 71-80.

RESCORLA, R.A., Probability of shock in the presence and absence of CS in fear conditioning. J. Comp. Physiol. Psychol., 1968, 66, 1-5.

RESCORLA, R.A., Informational variables in Pavlovian conditioning. In: BOWER, G.H. (Ed.), The psychology of learning and motivation. Vol 6. Advances in research and theory. Academic Press, New York, 1972, 1-46.

RESCORLA, R.A., Evidence for "unique stimulus" account of configural conditioning. J. Comp. Physiol. Psychol., 1973, 85, 331-333.

RESCORLA, R.A., Some implications of a cognitive perspective on Pavlovian conditioning. In: HULSE, S.H. FOWLER, H. & HONIG, W.K. Eds.), Cognitive processes in animal behavior. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1978, 15-50.

RESCORLA, R.A. & SOLOMON, R., Two process learning: Relationships between Pavlovian conditioning and instrumental learning. Psychol. Rev., 1967, 74, 151-182.

RESCORLA, R.A. & WAGNER, A.R., A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement. In: BLACK, A.H. & PROKASY, W.F. (Eds.), Classical conditioning II: Current research and theory. Appleton-Century-Crofts, New York, 1972, 64-99.

RISLEY, T.R., The effects and side effects of punishing the autistic behaviors of a deviant child. J. Appl. Behav. Anal., 1968, 1, 21-34.

ROMANCZYK, R.G. & GOREN, E.R., Severe self-injurious behavior: The problem of clinical control. J. Consult. Clin. Psychol., 1975, 43, 730-739.

SADOWSKY, S., Behavioral contrast with timeout, blackout, or extinction as the negative condition. J. Exp. Anal. Behav., 1973, 19, 499-507.

SCHUSTER, R. & RACHLIN, H., Indifference between punishment and free schock; Evidence for the negative law of effect. J. Exp. Anal. Behav., 1968, 11, 777-786.

SCHWARTZ, B. & GAMZU, E., Pavlovian control of operant behavior. In: HONIG, W.K. & STADDON, J.E.R. (Eds.), Handbook of operant behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977, 53-97.

SIMMONS, J.Q. & LOVAAS, O.I., Use of pain and punishment as treatment techniques with childhood schizophrenics. Am. J. Psychother., 1969, 23, 23-36.

SKINNER, B.F., The behavior of organisms. Appleton-Century-Crofts, New York, 1938.

SKINNER, B.F., Science and human behavior. MacMillan, New York, 1953.

SOLNICK, J.F., RINCOVER, A. & PETERSON, C.R., Some determinants of the reinforcing and punishing effects of timeout. J. Appl. Behav. Anal., 1977, 10, 415-424.

SOLOMON, R.L., Punishment. Am. Psychol., 1964, 19, 239-253.

SOLOMON, R.L., TURNER, L.H. & LESSAC, M.S., Some effects of delay of punishment on resistance to temptation in dogs. J. Per. Soc. Psychol., 1968, 8, 233-238.

STARR, B.C. & STADDON, J.E.R., Temporal control on periodic schedules: Signal properties of reinforcement and blackout. J. Exp. Anal. Behav., 1974, 22, 535-545.

ST.CLAIRE-SMITH, R.J., The overshadowing and blocking of punishment. Q. J. Exp. Psychol., 1979, 31, 51-61 (a).

ST.CLAIRE-SMITH, R.J., The overshadowing of instrumental conditioning by a stimulus that predicts reinforcement better than the response. Anim. Learn. Behav., 1979, 7, 224-228 (b).

STURMER, G. von, BEALE, I.L. & DAVINSON, M.C., The control of switching into blackout during extinction. J. Exp. Anal. Behav., 1975, 23, 131-138.

TATE, B.G. & BAROFF, G.S., Aversive control of selfinjurious behavior in a psychotic boy. Behav. Res. Ther., 1966, 4, 281-287.

TAUS, S.E. & HEARST, E., Effects of intertrial (black-out) duration on response rate to a positive stimulus. Psychono. Sci., 1970, 19, 265-267.

THORNDIKE, E.L., Educational psychology. Vol. II. The psychology of learning. Teachers College, Columbia Univers., New York, 1913.

THORNDIKE, E.L., Human learning. Appleton-Century-Crofts, New York, 1931.

TOMIE, A., Interference with autoshaping by prior context conditioning. J. Exp. Psychol. (Anim. Behav.), 1976, 2, 323-334.

WAGNER, A.R., Frustrative Nonreward: A variaty of punishment. In: CAMPBELL, B.A. & CHURCH, R.M. (Eds.), Punishment and aversive behavior. Appleton-Century-Crofts, New York, 1969, 157-181 (a).

WAGNER, A.R., Stimulus-selection and a "modified continuity theory". In: BOWER, G.H. & SPENCE, J.T. (Eds.), The psychology of learning and motivation. Vol.3. Academic Press, New York, 1969, 1-41.

WAGNER, A.R., Expectancies and the priming of STM. In: HULSE, S.H., FOWLER, H. & HONIG, W.K. (Eds.), Cognitive processes in animal behavior. Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1978, 177-209.

WAGNER, A.R., LOGAN, F.A., HABERLANDT, K. & PRICE, T., Stimulus selection in animal discrimination learning. J. Exp. Psychol., 1968, 76, 171-180.

WASSERMAN, E.A., Comparative psychology returns: A review of HULSE, FOWLER and HONIG's cognitive processes in animal behavior. J. Exp. Anal. Behav., 1981, 35, 243-257.

WATSON, J.B. & RAYNOR, R., Conditioned emotional reactions. J. Exp. Psychol., 1920, 3, 1-14.

WHITE, G.D., NIELSEN, G. & JOHNSON, S.M., Timeout duration and the suppression of deviant behavior in children. J. Appl.Behav. Anal., 1972, 5, 111-120.

WHITING, J.W.M. & MOWRER, O.H., Habit progression and regression - a laboratory study of some factors relevant to human socialization. J. Comp. Psychol., 1943, 36, 229-253.

WILDEMANN, D.G. & HOLLAND, J.G., The effect of the blackout method on acquisition and generalization. J. Exp. Anal. Behav., 1973, 19, 73-80.

WILLIAMS, B.A., The blocking of reinforcement control. J. Exp. Anal. Behav., 1975, 34, 215-225.

WILLOUGHBY, R.H., The effects of timeout from positive reinforcement on the operant behaviour of preschool children. J. Exp. Child Psychol., 1969, 7, 229-313.

WILSON, C.C., ROBERTSON, S.J., HERLONG, L.H. & HAYNES, S.N., Vicarious effects of time-out in the modification of aggression in the classroom. Behav. Modif., 1979, 3, 97-111.

ZANICH, M.L. & FOWLER, H., Transfer from Pavlovian appetitive to instrumental appetitive conditioning: Signaling versus discrepancy interpretations. J. Exp. Psychol. (Anim.Behav.), 1978, 4, 37-49.

A N H A N G

In den folgenden Tabellen werden die Vpn von jeder Gruppe in jeweils gleicher Reihenfolge aufgeführt.

Tabelle A 1 :

Die absolute Häufigkeit von Reaktion 1 während der Aufbauphase (vgl. 2.6.1) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
97	166	103	173
77	111	78	135
123	88	100	76
106	104	99	90
199	118	130	74
97	169	86	148
125	70	115	63
116	106	56	99
71	130	117	44
76	115	56	100
62	119	112	96
81	145	143	141

Tabelle A 2 :

Die absolute Häufigkeit von Reaktion 2 während der Aufbauphase (vgl. 2.6.1) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
7	26	5	14
23	18	58	119
44	61	51	67
49	43	48	80
32	11	40	38
82	125	51	54
25	79	47	101
105	31	127	40
40	43	32	25
67	53	86	50
68	11	16	17
23	16	25	12

Tabelle A 3 :

Die Summe der absoluten Häufigkeiten aller drei Reaktionen während der Aufbauphase (vgl. 2.6.1) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
105	216	112	189
147	152	157	276
195	216	192	208
190	178	223	233
253	138	211	186
222	328	168	246
172	238	226	205
256	191	260	150
118	183	174	138
184	188	231	227
217	137	133	120
143	167	189	176

Tabelle A 4 :

Die suppression ratios 1, d.h.: Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz / (Frequenz von Reaktion 1 in der ton-freien Zeit + Frequenz von Reaktion 1 bei Ton-Präsenz) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.436	.398	.388	.455
.509	.474	.511	.465
.309	.027	.429	.495
.335	.424	.253	.593
.295	.171	.392	.431
.455	.833	.492	.516
.041	.442	.340	.441
.394	.043	.349	.393
.308	.093	.371	.512
.306	.302	.467	.486
.427	.529	.302	.600
.272	.777	.075	.474

Tabelle A 5 :

Die suppression ratios 2, d.h: Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz / (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen bei Ton-Präsenz) (vgl 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.584	.521	.507	.463
.505	.524	.518	.501
.433	.564	.429	.512
.430	.512	.229	.519
.365	.498	.437	.503
.499	.538	.234	.475
.474	.430	.342	.464
.645	.415	.481	.448
.514	.507	.341	.492
.484	.494	.374	.451
.479	.553	.356	.443
.500	.501	.155	.472

Tabelle A 6 :

Die suppression ratios 3, d.h.: Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase / (Frequenz von Reaktion 2 in der tonfreien Zeit + Frequenz von Reaktion 2 in der Testphase) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.537	.183	.541	.203
.642	.475	.331	.444
.238	.566	.286	.674
.516	.595	.061	.575
.506	.583	.451	.795
.344	.573	.396	.296
.592	.480	.218	.631
.665	.536	.419	.580
.566	.653	.245	.641
.473	.554	.174	.308
.134	.591	.124	.588
.572	.625	.235	.621

Tabelle A 7 :

Die suppression ratios d, d.h.: Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase / (Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der tonfreien Zeit + Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen in der Testphase)(vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.561	.579	.663	.518
.582	.480	.555	.512
.527	.435	.532	.634
.513	.561	.555	.570
.517	.539	.564	.551
.557	.567	.426	.549
.536	.463	.533	.579
.610	.426	.530	.544
.550	.542	.524	.582
.508	.550	.372	.475
.444	.676	.516	.588
.503	.520	.311	.527

Tabelle A 8 :

Die Frequenz von Reaktion 1 während der tonfreien Zeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
22	208	37	93
55	10	55	84
132	91	121	95
106	87	142	47
22	17	113	31
48	3	67	105
47	17	187	31
20	132	75	125
9	39	99	50
42	15	8	91
45	4	88	24
63	1	149	100

Tabelle A 9 :

Die Frequenz von Reaktion 1 während der Ton-Darbietungszeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
17	137,5	23,5	77,5
57	9	57,5	73
59	2,5	91	93
53,5	64	48	68,5
6,5	3,5	73	23,5
40	15	65	112
2	13,5	96,5	24,5
13	6	40	81
4	4	58,5	52,5
18,5	6,5	7	86
33,5	4,5	38	36
23,5	3,5	12	90

Tabelle A 10 :

Die Frequenz von Reaktion 1 während der Testphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
23,9	348,9	91,7	126,7
57,2	30,0	122,8	93,9
182,8	69,4	149,4	145,6
116,7	103,9	215,0	34,4
5,6	8,3	105,6	15,0
72,8	0,6	61,1	154,4
32,2	27,8	234,4	5,6
8,9	42,2	77,2	136,7
6,7	15,6	137,2	41,7
59,4	7,8	30,6	107,2
99,4	11,1	108,9	41,1
53,9	2,2	56,1	98,3

Tabelle A 11 :

Die Frequenzen von Reaktion 2 während der tonfreien Zeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
35	25	9	37
43	51	47	73
34	11	18	39
25	17	26	69
156	125	62	5
73	225	50	29
44	101	14	152
44	62	67	37
75	64	29	23
97	200	140	45
61	182	12	60
22	13	78	17

Tabelle A 12 :

Die Frequenz von Reaktion 2 während der Ton-Darbietungszeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
54	60	19	29,5
64	68,5	57	79
68,5	122,5	11	41,5
34,5	41	2,5	58,5
91,5	133,5	49,5	15
88	251,5	28,5	11,5
61,5	64,5	8,5	137,5
96,5	100	85,5	44,5
73	109	8	15
94	198	82	20,5
65	218	16,5	30,5
58	19,5	22,5	15

Tabelle A 13 :

Die Frequenz von Reaktion 2 während der Testphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe I a	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
40,6	5,6	10,6	9,4
77,2	46,1	23,3	58,3
10,6	14,4	7,2	80,6
26,7	25,0	1,7	93,3
160,0	175,0	43,9	19,4
38,3	302,2	32,8	12,2
63,9	93,3	3,9	260,0
87,2	71,7	48,3	51,1
97,8	120,6	9,4	41,1
87,2	248,9	29,4	20,0
9,4	262,8	1,7	85,6
29,4	21,7	23,9	27,8

Tabelle A 14 :

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der tonfreien Zeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
57	262	54	134
157	168	128	174
175	109	142	203
146	108	177	183
283	158	289	89
189	242	210	154
113	215	157	200
116	236	222	173
128	127	146	100
186	218	150	155
144	210	106	98
86	95	310	131

Tabelle A 15 :

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Ton-Darbietungszeit der Experimentalphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
80	285	55,5	115,5
160	185	137,5	174,5
130	141	106,5	213
110	113,5	52,5	197,5
162,5	156,5	224	90
188,5	282	117,5	139,5
102	162,5	109	173
211	167,5	206	140,5
135,5	130,5	75,5	97
174,5	213	89,5	127,5
132,5	259,5	58,5	78
86	95,5	57	117

Tabelle A 16 :

Die Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen während der Testphase (bezogen auf einen Zeitraum von 10 min) (vgl. 2.6.2) für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
72,8	361,7	106,2	143,9
217,7	155,0	161,0	182,8
195,1	83,8	161,6	341,7
154,0	137,8	221,1	242,1
298,9	184,4	290,3	109,4
150,5	316,7	116,7	287,7
130,5	185,5	240,0	275,0
181,7	175,0	249,9	206,1
156,2	150,1	160,0	139,5
192,2	265,6	88,9	140,0
114,9	326,7	112,8	140,0
87,2	102,8	140,0	146,1

Tabelle A 17 :

Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 1, d.h.: Frequenz von Reaktion 1 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen (vgl. 2.6.3) während der tonfreien Zeit der Experimentalphase für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib
.386	.794
.350	.060
.754	.835
.726	.806
.077	.108
.253	.012
.416	.079
.172	.559
.070	.307
.226	.069
.312	.020
.733	.011

Tabelle A 18 :

Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 1, d.h.: Frequenz von Reaktion 1 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen (vgl. 2.6.3) während der Ton-Darbietungszeit der Experimentalphase für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.213	.482	.423	.418
.356	.049	.418	.067
.454	.018	.854	.437
.486	.564	.914	.347
.040	.022	.326	.803
.212	.053	.553	.142
.020	.083	.885	.541
.062	.036	.194	.261
.030	.031	.577	.775
.106	.031	.462	.675
.253	.017	.079	.769
.273	.037	.650	.211

Tabelle A 19 :

Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 2, d.h.: Frequenz von Reaktion 2 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen (vgl. 2.6.3) während der tonfreien Zeit der Experimentalphase für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe IIa
.614	.167
.274	.367
.194	.127
.171	.147
.551	.215
.386	.318
.389	.067
.379	.302
.586	.199
.522	.933
.424	.113
.256	.252

Tabelle A 20 :

Die relativen Häufigkeiten von Reaktion 2, d.h.: Frequenz von Reaktion 2 / Summe der Frequenzen aller drei Reaktionen (vgl. 2.6.3) während der Testphase für die Vpn von

Gruppe Ia	Gruppe Ib	Gruppe IIa	Gruppe IIb
.558	.015	.100	.065
.355	.297	.146	.319
.054	.172	.045	.229
.173	.181	.008	.385
.535	.949	.150	.177
.254	.954	.281	.036
.490	.503	.016	.945
.480	.410	.193	.248
.626	.803	.058	.295
.454	.937	.331	.143
.082	.804	.015	.611
.337	.211	.171	.190